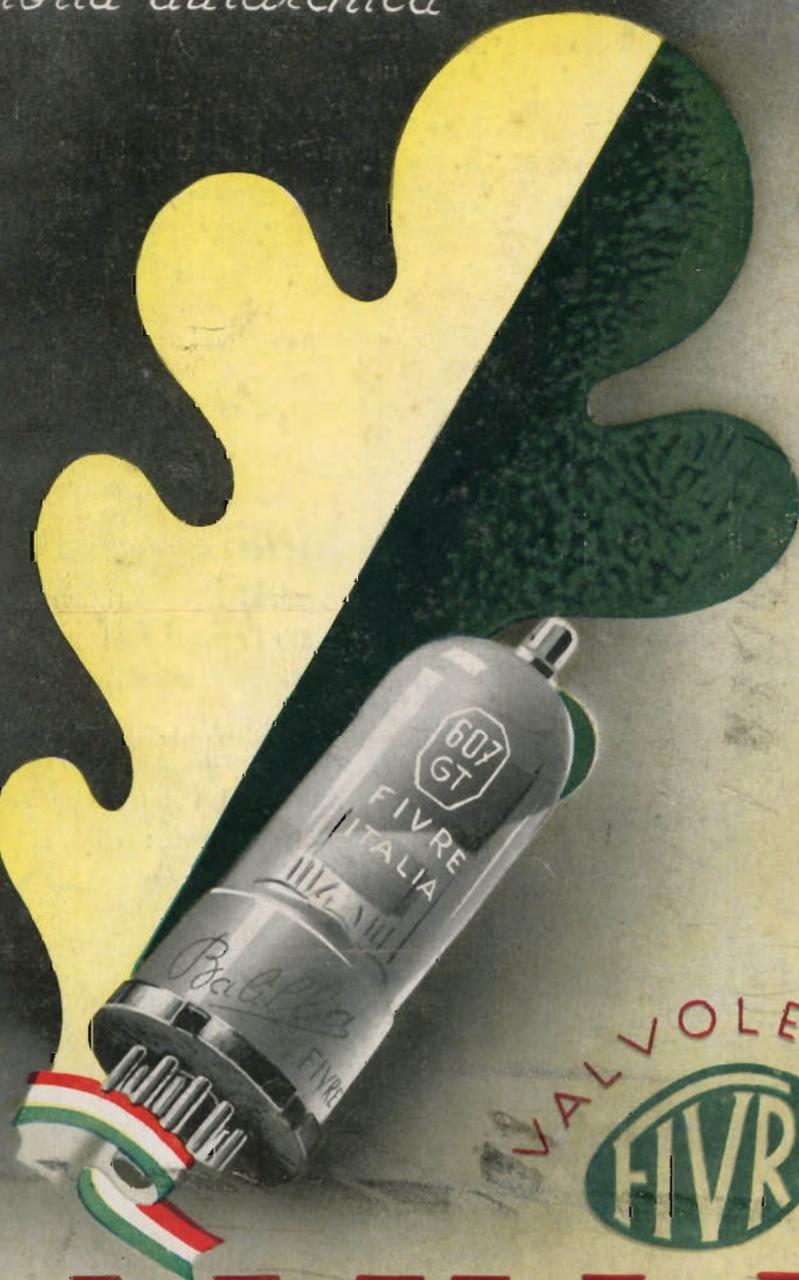
SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE (GRUPPO SECONDO)

l'antenna LA RADIO

QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

XII Mostra della Radio

N° 17
ANNO XII
15 SETTEMBRE
1940 - XVIII
L. 2,50

"NILO"

NUOVA PRODUZIONE 1940 - 1941

VOCE CLASSICA - AUDIZIONE PERFETTA - FEDELTÀ - SELETTIVITÀ E SENSIBILITÀ MASSIME

SUPERETERODINA A 6 VALVOLE FIVRE Alimentazione in corrente alternata a frequenza da 42 a 50 periodi e per tensioni da 100 a 260 Volt - 5 gamme d'onda - 4 Comandi - Scala ad indicazione metrica e nominativa in cristallo, con luce diffusa per trasparenza, di grandi dimensioni, indice luminoso. Fonorivelatore elettromagnetico di nuova concezione con dispositivo automatico per il fissaggio della puntina. Mobile di linea moderna, signorile, in legni pregiati, di sicura rispondenza acustica.

Prezzo: L. 4.000 in contanti, comprese le valvole e tasse di fabbricazione, escluso l'abbonamento alle radioaudizioni.

"NILO AZZURRO"

SUPERETERODINA A 5 VALVOLE FIVRE

5 gamme d'onda - 4 Comandi - Altoparlante: elettrodinamico, centratore esterno diametro del cono mm. 210. Potenza di uscita: massima 5 Watt, indistorta 3 Watt circa. Scala: quadrante in cristallo di grandi dimensioni illuminato per trasparenza, con indicazione nominativa delle diffonditrici, graduazione metrica complementare. Mobile: orizzontale da tavolo, di perfetta rispondenza acustica, senza risonanze parassite.

Prezzo: L. 2.000 in contanti, comprese le valvole e le tasse di fabbricazione, escluso l'abbonamento alle radioaudizioni.

"NILO BIANCO"

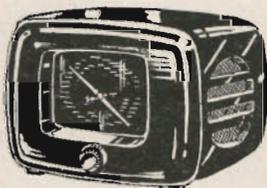
RADIOMARELLI

RADIO SAVIGLIANO

Mod. 102

4 VALVOLE

APPARECCHIO DI POTENZA
E SENSIBILITÀ ELEVATISSIME
DIMENSIONI RIDOTTISSIME
ALTA FEDELTÀ DI RIPRODUZIONE

Mod. 103

L'APPARECCHIO 4 VALVOLE TRASPORTABILE DALLA RIPRODUZIONE FEDELE E DALLA VOCE PERFETTA

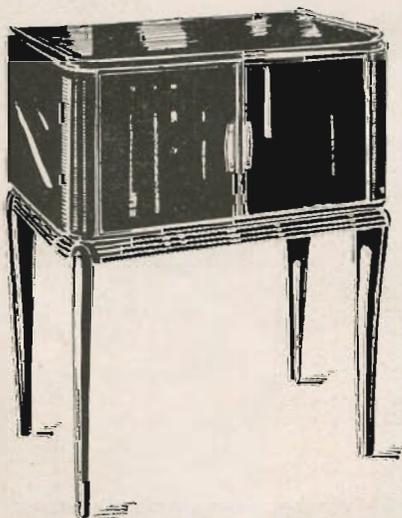
Mod. 104 F

RADIOFONOGRAFO A 4 VALVOLE DI ALTA POTENZA E SELETTIVITÀ È IL PIÙ PICCOLO ESISTENTE IN COMMERCIO

Mod. 110 F

ONDE MEDIE CORTE CORTISSIME

RADIOFONOGRAFO A 5 VALVOLE DI POTENZA E SELETTIVITÀ ELEVATISSIME CHE AGGIUNTE ALLA SOBRIA ED ELEGANTE LINEA NE FANNO LA MIGLIORE NOVITÀ DELLA STAGIONE

Mod. 105 F

RADIOFONOGRAFO A 5 VALVOLE DI ELEVATA POTENZA E SENSIBILITÀ DI MODERNA CONCEZIONE. ADATTISSIMO PER FAMIGLIE E RITROVI

Mod. 108

4 VALVOLE SUPERETERODINA A CIRCUITO RIFLESSO. L'APPARECCHIO CHE SI IMPONE PER LE DOTI VERAMENTE ECCEZIONALI

Mod. 109 F

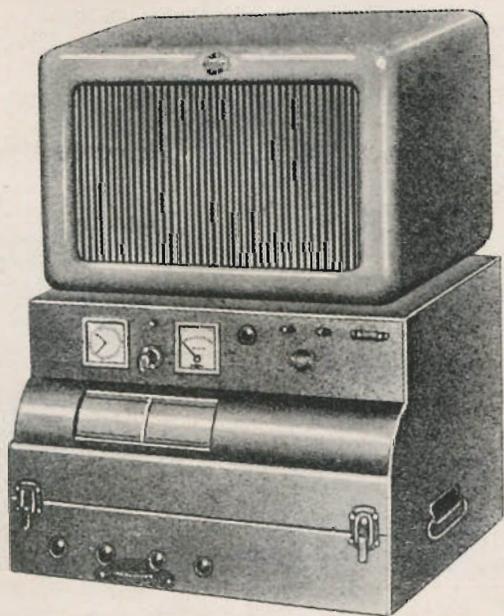
4 VALVOLE
RADIOFONOGRAFO
RACCHIUSO IN UN MOBILE DI PREGEVOLE FATTURA LE CUI DOTI DI ALTA FEDELTÀ DI RIPRODUZIONE NE FANNO UN VERO GIOIELLO!

Mod. 110 C

SUPERETERODINA A 5 VALVOLE ONDE MEDIE CORTE CORTISSIME. DOTI ECCEZIONALI; MODERNISSIMO

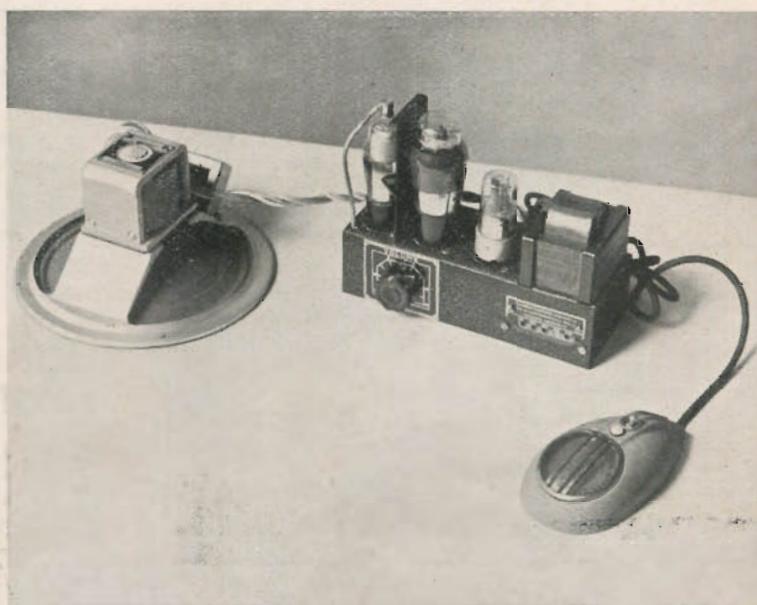
SOCIETÀ NAZIONALE DELLE OFFICINE DI SAVIGLIANO

DIREZIONE TORINO C.so MORTARA 4

Alla 12ª Mostra Nazionale della Radio: **Posteggio N. 8 Sala A**

IMCARADIO ALESSANDRIA

Oltre al già ben noto materiale per impianti sonori, al ponte RC modello 1094, al completo assortimento di nuclei a ferro, la NOVA presenta due nuovi amplificatori di piccolissima potenza, ma di grande utilità nelle applicazioni: il 5 W e il 5 W R.

5W Amplificatore potenza 5W munito di valvola schermata preamplificatrice e di valvola finale. Eccita un altoparlante 7 Alfa. Prezzo escluso altoparlante e valvole **L. 495.**

5WR amplificatore ad accensione immediata, particolarmentc indicato per l'uso del microfano da tavolo, come in figura, e per la chiamata di persone. Potenza di uscita oltre 4 Watt. Accensione in due secondi. Alimentazione incorporata per un microfono a carbone. Trasformatore microfonico incorporato. Pronto per essere usato con uno o più altoparlanti magnetodinamici. Prezzo escluso valvole ed altoparlante **L. 495.** Prezzo del microfono **L. 195.**
Usa solo due valvole in totale.

AMPLIFICATORE TIPO **5W** – POTENZA DI USCITA 5W – VISTO SENZA COPERCHIO, CON MICROFONO DA TAVOLO ED ALTOPARLANTE

NOVA

OFFICINA COSTRUZIONI RADIO ELETTRICHE
Via Alleanza 7-9 - MILANO

QUINDICINALE DI RADIOTECNICA

ANNO XII NUMERO 17

15 SETTEMBRE 1940 - XVIII

Abbonamenti: Italia, Albania, Impero e Colonie, Annuo L. **45** — Semestr. L. **24**
Per l'Estero, rispettivamente L. **80** e L. **45**
Tel. 72-908 - C. P. E. 225-438 - Conto Corrente Postale 3/24227
Direzione e Amministrazione: Via Senato, 24 - Milano

XII MOSTRA NAZIONALE DELLA RADIO — MILANO

L'Ecc. il Ministro Host-Venturi col Prefetto e le altre Autorità visita i Posteggi della Mostra durante l'inaugurazione.

Una produzione del valore complessivo di mezzo miliardo di lire: ecco la nuova magnifica tappa raggiunta, in quest'ultima annata, dalla radioindustria italiana. Tale produzione riguarda apparecchi destinati alla radio ricezione circolare; prodotti specialmente destinati all'esportazione nelle Colonie, nell'Impero e nell'Albania: apparecchiature civili (e cioè impianti di amplificazione per usi scolastici e dopolavorostici, per grandi riunioni all'aperto); radio professionale e scientifica, in massima parte apparecchiature per usi militari. Nello stesso tempo, le statistiche segnano un totale di non meno di 35 mila persone occupate l'industria e nel commercio della radio, e cioè circa 18 mila fra ingegneri, tecnici e operai; 15 mila fra rivenditori (ormai più di cinquemila, sparsi in ogni regione d'Italia), riparatori e loro dipendenti; e finalmente oltre 2 mila addetti alla fabbricazione di prodotti attinenti alla radio, come i mobili, gli imballaggi, le parti decorative, ecc.

Un simile progresso ha un'importanza particolarissima, non soltanto in sè e per sè, ma soprattutto se messo in rapporto con gli avvenimenti di questi ultimi dodici mesi. Esso infatti dimostra che, nell'Italia di Mussolini, nessun avvenimento nazionale o internazionale, per quanto grave può impedire o rallentare quella feconda opera di lavoro che per noi Italiani assurge al significato di un gesto di fede incrollabile nelle fortune della Patria Fascista. Ma dimostra pure, nel contempo, come la nostra radioindustria-voluta e potenziata dal genio lungimirante del DUCE si renda veramente benemerita della Causa nazionale.

LA PIÙ IMPORTANTE RASSEGNA RADIOFONICA DELL'ANNATA

LESA
Prodotti Radio
MOTORI GIRADISCHI, RIPRODUTTORI RADIOFONOGRAFICI E LESAFONI - RESISTENZE VARIABILI E FISSE - SURVOLTORI, CONVERTITORI E GENERATORI DI CORRENTE - MOTORI ELETTRICI DI PICCOLA POTENZA A C.C. E C.A. CAPSULE ELETTROMAGNETICHE, MICROFONI, CUFFIE DI RICEZIONE E TELEFONI MAGNETICI, INTERRUTTORI, COMMUTATORI E PRESE SPINE SPECIALI - ACCESSORI VARI PER RADIOFONIA
MILANO - VIA BERGAMO 21
TELEFONI 54342 - 54343 - 573206

NOTE SUI QUARZI

CON PARTICOLARE RIGUARDO ALLA STABILIZZAZIONE DELLA FREQUENZA SULLE ONDE ULTRA CORTE

di Giuseppe Termini

INDICE TEMATICO

2298/8

1. *Generalità*: L'elevata stabilità che si richiede ad un generatore destinato a comandare la frequenza di un complesso trasmittente, può essere ottenuta con circuiti elettrici inerti ponendo il coefficiente di risonanza del carico ad un valore estremamente elevato e riducendo quanto più possibile le cause di variabilità degli elementi del tubo.

La frequenza di funzionamento del complesso di comando raggiunge in tal modo una notevole stabilità; nondimeno all'uso dei circuiti elettrici inerti, si sono preferiti elementi meccanici nei quali il funzionamento è dovuto a fenomeni più facilmente controllabili.

I generatori ad eccitazione meccanica sono inoltre insensibili alle variazioni delle condizioni di ambiente e presentano sui circuiti elettrici inerti il vantaggio di un decremento logaritmico assai limitato (1).

Per queste ragioni la tecnica moderna fa uso quasi esclusivamente di stabilizzatori di frequenza ad eccitazione meccanica, di cui si conoscono i tre tipi seguenti:

a) *l'eccitazione col diapason* (il generatore è comandato in effetti dalle oscillazioni dei rebbi trasformate in impulsi elettrici) per frequenze comprese nella banda acustica;

b) *l'eccitazione per magnetostrizione*, per frequenze superiori alle precedenti (però non oltre i **100 KHz/s**) trasformando in oscillazioni elettriche le oscillazioni meccaniche prodotte da un campo magnetico variabile su una sbarra magnetica;

c) *l'eccitazione per sfruttamento dell'effetto piezoelettrico* di un cristallo isolante acentrico e coibente per frequenze ultraelevate.

Tra questi il solo controllo piezoelettrico è quindi possibile nei complessi trasmittenti destinati a funzionare alle radiofrequenze.

2. *Piezoelettricità - Cenno storico.* — Piezoelettricità è una proprietà elettrica che presentano alcuni isolanti acentrici non geminati (2).

Questa proprietà che, come vedremo, dipende dalla simmetria e dalle dimensioni del cristallo si riferisce al seguente ordine reciproco di fenomeni:

a) uno sforzo meccanico di trazione o di compressione si trasforma in una polarizzazione elettrica;

b) un campo elettrico esterno produce una variazione di volume nell'elemento.

L'effetto piezoelettrico è constatabile in molti cristalli acentrici, quali, ad esempio, la blenda, la boracite, il clorato sodico, il topazio, la torma-

(1) La risonanza è quindi acutissima.

(2) La geminazione non esclude l'effetto piezoelettrico, ma produce un anormale andamento dei fenomeni che lo caratterizzano.

lina, il sal di Seignette, ecc. Fra questi nelle applicazioni pratiche è preferito il quarzo per l'elevata resistenza alle alte temperature (fonde solo alla fiamma ossidrica e a quella acetilenica e nei forni elettrici a 1655° C.) per l'insensibilità agli agenti atmosferici, nonchè per la grande resistenza meccanica (15000 Kg/cmq. lungo l'asse maggiore).

Il fenomeno piezoelettrico fu osservato per primo dall'Hany che, nel 1817, constatò la presenza di cariche elettriche sulla superficie di contatto di alcuni corpi sottoposti a sollecitazioni meccaniche di pressione.

Nel 1880 i Curie esposero le leggi sperimentali del fenomeno con una serie di memorie edite da l'Academie des Sciences, confermando la reciprocità prevista dal Lippmann in base ai principi della termodinamica ed alla legge sulla conservazione dell'energia.

(Annuaire de Chimique et Physique, t. 24 - Journal de Physique, pagg. 388 e seg. - 1881).

Fu poi oggetto di studio da parte di numerosi scienziati che ne indicarono le applicazioni pratiche e cercarono nell'intima struttura della materia l'origine e la spiegazione dei fenomeni.

Fra questi il Voigt (Lehrbuch der Kristallphysik - Leipzig, 1910) ammise l'esistenza di una polarità elettrica permanente in elementi di volume che, ordinariamente orientati in tutti i sensi, si dispongono in un'unica direzione (che è poi quella dell'asse elettrico) quando sono sottoposti a una sollecitazione meccanica di trazione o di compressione.

Fra gli altri sono da ricordare, Langevin, Ishimoto, Roentgen e il Rieche che scrisse — Sur la piézo-éléctricité de la tourmaline — (Le Journal de Physique - 1913, t. 2); W. G. Cady che, accettando la teoria del Voigt, trattò diffusamente del risuonatore piezoelettrico (Proc. Inst. of the Radio Eng. Vol. X - N. 2 - aprile 1922); l'Hund che tracciò un largo studio su — Uses and possibilities of piezo-electric oscillators — (Proc. Inst. of the Radio Eng. Vol. XV - N. 1, gennaio 1927) e che dalle osservazioni del Butterworth sulla determinazione del circuito elettrico equivalente a un complesso meccanico vibrante, espose in forma esplicita le relazioni fondamentali per il calcolo della frequenza di vibrazione di una lamina di quarzo.

Nè va dimenticato il Meissner, autore di uno studio interessantissimo sulla particolare costituzione della cellula unitaria; il Crossley, che scrisse sulla stabilizzazione della frequenza di trasmissione a mezzo di un cristallo piezoelettrico (Proc. Inst. of the R. E. Vol. XV - N. 1, gennaio 1927); Giebe e Scheibe che idearono un dispositivo che permette di osservare le oscillazioni di un cristallo di quarzo sotto l'aspetto di efflluvi luminosi; e ancora Jolffe e Hazen, pure sulla stabilizzazione della frequenza; Frachetti, Vecchiacchi, Bedeau, Pession, ecc.

Il fenomeno della piezoelettricità ha interessato le menti migliori di questi ultimi tempi; si può dire che tutti i fisici, dal Coulomb (che prima ancora dell'Hany ebbe a constatare la presenza di cariche elettriche sulle facce opposte di alcune sostanze sottoposte a sollecitazioni meccaniche di pressione) ai giorni nostri, ebbero a trattare acutamente il fenomeno lasciando dovizia di studi e di note. Pure, sebbene in tutti l'occhio abbia scrutato più nel solco che non nella spiga, non è possibile dire ancor oggi una parola definitiva sull'intima causa del fenomeno.

A ciò fa riscontro la completezza di dati e di leggi sperimentali che la letteratura tecnica può dare nel campo delle applicazioni pratiche.

L'aver voluto riportare una nota bibliografica, per quanto breve e incompleta, trova appunto ragione in ciò ed è utile allo studioso che vuol conoscere l'evoluzione storica del fenomeno nel pensiero degli studiosi dall'inizio della sua conoscenza ai giorni nostri.

Oltre a ciò vi è da dire che l'indicazione bibliografica non tratta opere più recenti non tanto per ragioni di spazio, quanto per il fatto che non si è aggiunto nulla di nuovo a quanto già era conosciuto, se non dando un più ampio respiro alle realizzazioni pratiche, in ragione anche all'efficenza delle parti e segnatamente dei tubi che l'industria può attualmente produrre.

In ogni modo tra gli studi più chiari ed interessanti usciti in questi ultimi tempi è da notare l'opera dell'Ing. M. Della Rocca (*) che, trattando delle proprietà piezoelettriche del quarzo, interessa in special modo il campo dell'eccitazione meccanica per la stabilizzazione della frequenza di trasmissione. Nè va dimenticata in questa breve rassegna, l'opera sul « quarzo » del Dott. Ing. S. De Capitani.

(*) Dott. Ing. M. DELLA ROCCA — *La Piezoelettricità* — Milano - S. A. Ed. Il Rostro - L. 20.

●

3. *Il quarzo dal punto di vista mineralogico*: Il quarzo è lo stato fanero cristallino in cui sovente si trova in natura la silice (SiO_2).

Più frequente in druse e in geodi (3), si trova anche in granuli isolati e cristallizza nel sistema esagonale romboedrico, (frequentemente in prismi bipiramidati).

Appartiene al gruppo dimetrico (4), presenta quindi un solo asse principale ternario ed una superficie isotermica che è un ellisoide di rotazione.

Noto per la sua lucentezza spesso vitrea, denuncia nell'appannamento una imperfezione dovuta a corrosione per cause chimiche o meccaniche (vapori, gas, ecc.).

La sfaldatura è possibile solo per mezzo della

(3) E' noto col nome di druse l'aggruppamento irregolare dei cristalli impiantati su un sostrato comune detto matrice.

Geodi (dal greco ghe = terra) indica l'aggruppamento di cristalli sulle pareti di cavità delle rocce.

(4) Cioè presenta i due parametri della forma, di lunghezza diversa.

tempra ed avviene secondo le facce del romboedro; presenta una frattura concoide (cioè la superficie di frattura è una curva concava).

Occupa il settimo posto nella scala di Kobell; è infusibile al cannello, ma solo alla fiamma ossidrica e a quella ossiacetilenica e nei forni elettrici a 1655°; è insolubile nell'acqua e non è intaccato dagli acidi e dagli alcali; reagisce però rapidamente con l'acido fluoridrico che lo trasforma in fluoruro di silicio ($Si\ F_4$).

Il minerale puro è costituito chimicamente da anidride silicica ($Si\ O_2$) e la composizione centesimale è di 46,7 parti di Si e 53,3 di ossigeno; ha un peso specifico di 2,65.

Di notevole durezza occupa il settimo posto della scala di Mohs, ed ha un coefficiente di dilatazione uguale a 56.10^{-8}, che è 17 volte minore di quello del platino.

Posta uguale a 100 la diatermanità perfetta cioè la possibilità di lasciarsi attraversare dal calore senza riscaldarsi, il quarzo ha un grado diatermico pari a 0,54; la sua fosforescenza (dal greco fos=luce) è constatabile solo per attrito.

Presenta inoltre una birifrangenza uniassica in quanto la direzione secondo la quale il raggio luminoso incidente subisce la rifrazione semplice, coincide con la direzione dell'asse di simmetria principale e costituisce l'asse ottico.

Considerando poi il cristallo dal punto di vista delle proprietà elettriche, dobbiamo appunto occuparci della piezoelettricità che, come la intensità d'induzione magnetica, la conducibilità elettrica, la polarizzazione dielettrica, nonchè la attinoelettricità e la piroelettricità, risulta legata alla simmetria del cristallo.

●

4. *Il fenomeno piezoelettrico - Effetto Curie e Lippmann*: Premesso, che lo studio analitico del fenomeno piezoelettrico è complesso ed è solo possibile con lunghi sviluppi di calcolo tensoriale (5) che non ci è dato di riportare qui, non mancheremo di esporre tutte quelle leggi e quei dati che, per essere stati verificati sperimentalmente, trovano utile applicazione nel campo pratico.

Uno sforzo meccanico di pressione (o di trazione) su di un cristallo coibente ed acentrico produce sulle sue facce delle cariche di elettricità polare che si trasformano in cariche di segno contrario quando cessa la causa che le ha prodotte.

Il fenomeno è reversibile in quanto un campo elettrico produce delle deformazioni meccaniche di dilatazione o di compressione; le deformazioni subiscono poi un andamento periodico quando il campo di eccitazione è rappresentato da una grandezza comunque variabile nel tempo.

La reversibilità del fenomeno che è nota col nome di effetto Lippmann, fu dimostrata sperimentalmente dai Curie e trova base di applicazione nel campo radiotecnico.

(5) Lo studio analitico deve necessariamente seguire le relazioni che intercorrono tra un vettore e un tensore.

Più propriamente le proprietà piezoelettriche del cristallo che entrano nel campo applicativo della radiotecnica possono ritenersi espresse dal seguente ordine reciproco di fenomeni:

a) uno sforzo meccanico (di trazione o di pressione) si traduce in una quantità di elettricità proporzionale allo sforzo esercitato e che può dipendere dal rapporto esistente fra due delle tre dimensioni del cristallo;

b) le vibrazioni meccaniche di un cristallo immerso in un campo elettrico variabile, avvengono nel senso del suo spessore e sono in sincronismo con quelle della corrente che le produce.

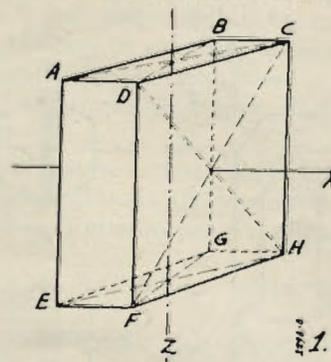



Fig. 1. — *L'effetto piezoelettrico e il taglio della lamina. Z = asse ottico. — X = asse elettrico.*

Ciò conduce agli effetti di risonanza meccanica dovuti al valore della frequenza del campo di eccitazione in ragione alle dimensioni della lamina, per cui le vibrazioni assumono la massima ampiezza quando la frequenza di variabilità del campo elettrico è uguale a quella propria della lamina.

Il fenomeno piezoelettrico si verifica in ragione al taglio particolare della lamina dal cristallo, ed è solo possibile quando è presente un lato parallelo all'asse ottico e un altro lato pure parallelo ad uno qualsiasi dei tre assi elettrici o assi binari, oppure all'asse ottico e ad una coppia di lati opposti dell'esagono (6) (*fig.* 2).

(6) Vedremo più avanti che il taglio in altre direzioni dà al cristallo delle caratteristiche del tutto speciali, anche se permangono le possibilità del fenomeno piezoelettrico.

Riferendoci appunto alla *fig.* 1, avremo infatti:

a) pressione in direzione dell'asse elettrico, (cioè sulle due facce ABGE e DCHF);

Sulle facce sottoposte a sollecitazioni meccaniche si sviluppa una quantità di elettricità che è proporzionale alla pressione esercitata e che è espressa in unità elettrostatiche C. G. S. dal prodotto k. f. in cui f esprime la forza agente in *dine* e k (7) è un coefficiente di proporzione chiamato costante piezoelettrica (o anche modulo piezoelettrico) che si riferisce alla quantità di elettricità sviluppata da una forza unitaria.

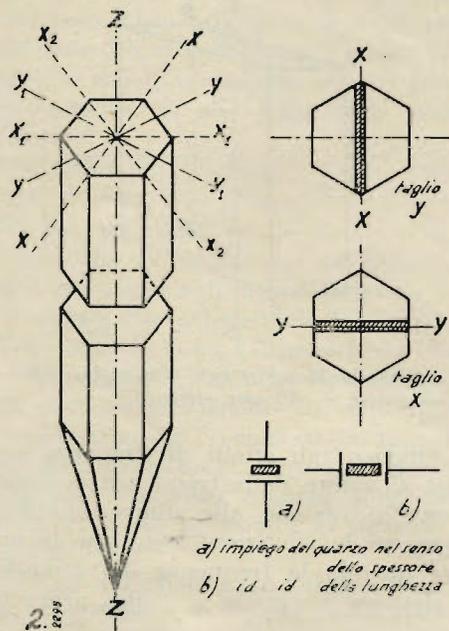



Fig. 2. — *ZZ = asse di simmetria o asse ottico. — XX, X_1 X_1, X_2 X_2 = uniscono gli angoli opposti dell'esagono; prendono il nome di assi elettrici. — Y, Y, Y_1 Y_1 = uniscono i punti medi dei lati opposti dell'esagono; prendono il nome di assi meccanici.*

La reversibilità del fenomeno è analogamente espressa da una relazione del tipo

$$e = kV$$

nella quale Δ e indica la dilatazione in cm. secondo l'asse elettrico che si sviluppa quando si applica fra le due facce una differenza di potenziale di V unità C. G. S.

b) pressione secondo una direzione che è normale tanto all'asse elettrico quanto a quello ottico;

Sulle facce ABGE e DCHF si produce una quantità di elettricità espressa dalla relazione

$$q = -k \frac{l}{s} f$$

nella quale l ed s si riferiscono alle due dimensioni del cristallo (*fig.* 1).

Così pure reciprocamente una differenza di potenziale V applicata fra le due facce produce deformazioni meccaniche di contrazione (o di dilatazione) secondo una direzione che è perpendicolare agli assi elettrico ed ottico e che è espresso dalla relazione:

$$\Delta_e = -k \frac{l}{s} V \qquad (8)$$

Può quindi concludersi che gli effetti del fenomeno sono in questo caso espressi dal rapporto delle due dimensioni l ed s e che è quindi possibile ottenere i massimi effetti con un adatto dimensionamento della lamina.

●

5. *Il fenomeno piezoelettrico nel campo applicativo della radiotecnica*:

Le applicazioni sono ovviamente connesse ai fenomeni di risonanza meccanica di vibrazione della lamina dovuti alla frequenza di variabilità del campo elettrico di eccitazione.

Se si pone infatti una lamina di quarzo opportunamente tagliata, e se la si inserisce nel circuito di controllo di un tubo funzionante da generatore, la frequenza di lavoro viene ad essere comandata dalle vibrazioni meccaniche del cristallo, semprechè la pulsazione di risonanza del circuito di carico sia pressochè uguale a quella di vibrazione.

Nella determinazione della frequenza di vibrazione della lamina è da considerare il senso di eccitazione della lamina stessa, per il fatto che essa dipende anche dal modulo di elasticità, il quale — data l'anisotropia del cristallo — assume un valore diverso per ognuna delle tre direzioni che si considerano, le quali sono ovviamente:

1) nel senso dello spessore;
2) nel senso dell'asse ottico;
3) in direzione normale alle precedenti.

Si può quindi porre una relazione del tipo

$$f = \frac{c}{d}$$

per esprimere il rapporto esistente fra la frequenza di vibrazione e lo spessore della lamina, ponendo in c un coefficiente numerico dipendente dalla direzione considerata.

Così l'Hund, per piastrine circolari, stabilì sperimentalmente i valori di c nelle tre direzioni fondamentali ottenendo:

C = 383 . 10^3, nella direzione dell'asse ottico;
C = 287 . 10^3, nella direzione dell'asse elettrico;
C 215,5 10^3, nel senso normale ai due precedenti.

Lo studio analitico e la discussione sull'andamento delle componenti alternative presenti in un oscillatore piezoelettico è trattato chiaramente dal Voigt (luogo citato) ed è possibile dedurre.

1) Accordando la pulsazione di risonanza del carico ad un valore pressochè uguale a quello di risonanza meccanica del quarzo si ha l'innesco del-

---

(7) k = 2,3 $\mu\mu$ Coul per vis. (Montù).

(8) Il segno — indica che una contrazione lungo l'asse XX, produce una dilatazione lungo Y Y e viceversa: (effetto piezoelettrico inverso).

le oscillazioni della lamina; il fenomeno produce una diminuzione nel valore della corrente anodica dovuta alla presenza di cariche elettriche negative nell'elettrodo di controllo.

2) L'ampiezza delle oscillazioni è tanto maggiore e la diminuzione della corrente anodica tanto più ampia, quanto più ci si avvicina al valore della risonanza meccanica del quarzo.

3) Le oscillazioni disinnescano bruscamente non appena la frequenza di risonanza del circuito di carico raggiunge il valore della frequenza fondamentale del cristallo; il fenomeno è accompagnato dall'aumento della corrente anodica che si stabilisce ad un valore massimo.

In determinate condizioni si ha quindi una trasformazione di energia meccanica in energia elettrica sotto forma di corrente oscillatoria che raggiunge la massima ampiezza nel circuito di carico del generatore e che è accompagnata da armoniche più facilmente constatabili quato più è energica la oscillazione del cristallo.

Poichè dunque si è posto in vibrazione un complesso meccanico a mezzo di un campo elettrico, è possibile sostituire ad esso un circuito elettrico equivalente, che comprende una resistenza **R**, una induttanza **L** e due capacità C e C_1, la quale ultima rappresenta la capacità effettiva del condensatore formato dalle armature in cui è posto il cristallo (*fig.* 3).

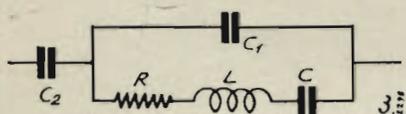



Fig. 3. — *Circuito elettrico equivalente.* — C_2 = *capacità dello spazio d'aria fra i sostegni del cristallo.* — C_1 = *capacità del condensatore costituito dal cristallo.*

Il circuito equivalente è più spesso formato anche da una capacità aggiunta in serie al circuito risonante, nel caso in cui gli elettrodi non siano a contatto del cristallo (C_2).

E' da notare infatti che più spesso esiste uno spazio d'aria, fra le armature e il cristallo che produce sulla lamina un'azione depolarizzante; l'effetto è quello di aumentare la frequenza di vibrazione della lamina per il fatto che essa tende in tal modo a ritornare con maggiore prontezza alle condizioni primitive. (Voigt, luogo citato).

Ritornando al circuito equivalente, è chiaro che i valori degli elementi elettrici costitutivi dipendono dalle dimensioni della lamina stessa; così per lamine vibranti nel senso dello spessore, che segnatamente interessa le applicazioni per il comando della frequenza di funzionamento dei generatori, tagliate in senso normale a due opposte facce dell'esagono, si ha all'incirca:

$$R = 13.10^4 \frac{d}{s} \quad \text{(in ohm)}$$

$$L = 130 \frac{d^3}{s} \quad \text{(in Henry)}$$

$$C = 22.10^{-4} \frac{d}{s} \quad \text{(in pico Fd)}$$

$$C_1 = 4.10^{-1} \frac{d}{s} \quad \text{(pure in pico-Farad)}$$

ponendo in d lo spessore della lamina in cm e in s la superficie di una delle basi espressa in cmq. (9)

Può quindi facilmente determinarsi il valore della frequenza di risonanza del circuito equivalente (che è poi quello della frequenza fondamentale della lamina) in rapporto ad una delle due dimensioni del cristallo, giungendo a quanto ottenne l'Hund in proposito e che già fu riportato in precedenza.

Con procedimento analogo si può determinare la lunghezza dell'onda fondamentale di vibrazione della lamina; si ottiene per l'appunto

$$\lambda = \sim 1008\ d \quad \text{(d in cm.)}$$

per cui, grosso modo, può ritenersi essa uguale a 100 volte lo spessore espresso in millimetri.

Il transitorio d'innesco e di disinnesco delle oscillazioni può essere seguito a mezzo di un oscillografo catodico; è interessante notare la grande acutezza della risonanza; il decremento è quindi limitatissimo, in ogni caso notevolmente inferiore ai valori cui è possibile giungere a mezzo di circuiti elettrici inerti.

La stabilità di frequenza è pure grandemente elavata potendosi raggiungere anche l'uno su 100.000 quando si osservino particolari attenzioni atte a impedire tanto l'influenza di campi elettrici vicini, quanto notevoli variazioni di temperatura.

Concludendo, un oscillatore piezoelettrico può quindi costituire il circuito di comando della frequenza di un complesso di trasmissione; si ottiene in tal modo una notevolissima stabilità, non altrimenti possibile con l'uso di circuiti elettrici inerti.

(continua)

RADIOTELEFONO

RICETRASMETTITORE PER ONDE ULTRA CORTE DI USO UNIVERSALE A COMMUTAZIONE AUTOMATICA

(continuazione v. num. precedente)

Dott. Guido Molari

— 2303 —

L'ANTENNA

Prima di dare i dati relativi all'antenna premetto che questi si riferiscono alla lunghezza d'onda da me usata che è quella di 5 metri.

Durante la ricezione le onde ultra-corte non sono troppo critiche per quello che riguarda l'antenna. Voglio dire che, una volta salvaguardati gli accorgimenti generali da prendersi in ogni caso, il rendimento non varia sensibilmente da tipo a tipo di antenna.

Le cose vanno diversamente quando si lavora in trasmissione, in quanto, pur potendo trasmettere con qualsiasi lunghezza d'antenna, il massimo rendimento si ottiene con antenne perfettamente tarate.

Nel nostro caso particolare una antenna appropriata oltre ad essere necessaria per la trasmissione è utile anche per la ricezione. Sarebbe un assurdo usare tutti gli accorgimenti per ottenere il massimo dalle valvole e da tutti i componenti l'apparecchio quando si facesse naufragare parte o tutto il risultati accoppiandovi una antenna **inadatta.**

Nel dare a questo radiotelefono la sua antenna adatta ho tenuto conto delle particolari esigenze dell'apparecchio anche nei riguardi dell'uso più razionale che di questo si potrà fare.

Come ho detto, in onde ultra corte, è necessario usare una antenna tarata, che abbia cioè una lunchezza determinata che può essere uguale alla lunghezza dell'onda, alla metà od I qurto dell'onda emessa.

In questa realizzazione è da dare la preferenza all'antenna tipo Hertz costituita, come sapete, da un'asta verticale alimentata con un conduttore (feeder) in un punto determinato (presa calcolata).

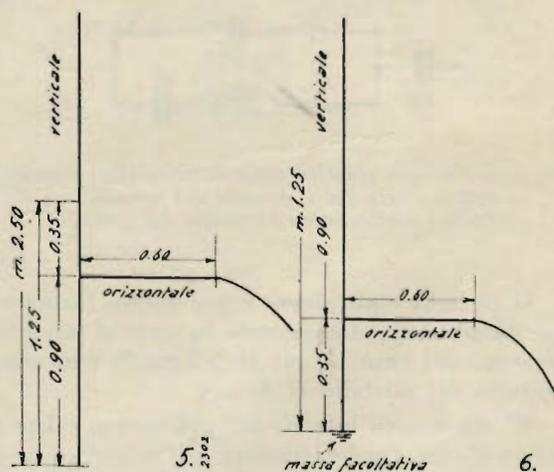
Qualora si intenda usare il rice-trasmettitore come stazione fissa si può usare una antenna tarata su 1/2 di lunghezza d'ondá qualora, invece, si prospetti la possibilità di usarlo anche come stazione mobile, è bene usare l'antenna da 1/4 di lunghezza d'onda. Io mi sono attenuto a questa seconda soluzione ma fornirò i dati precisi di ambedue.

L'asta verticale, costituita da un bachetto di rame, sarà rispettivamente di m. 2,50 e 1,25. Il cavetto di alimentazione invece può essere teoricamente di qualsiasi lunghezza, benchè in pratica non sia precisamente così, dovendosi evitare che il suddetto sia di una lunghezza non multipla nè esattamente divisibile per la lunghezza d'onda.

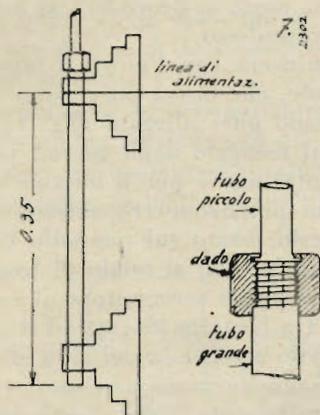
Si avrà pure cura che la linea d'alimentazione dell'antenna sia perpendicolare all'antenna stessa per lo meno per 60-70 cm.

Il rendimento migliore si ha con linea d'alimentazione breve anzi più questa sarà breve meglio sarà.

Non a caso, come vedete, ho montato l'antenna sull'apparecchio stesso, su di un suo piano.

Le due figure seguenti presentano, le due antenne, la prima (fig. 5) di quella di 1/2 di lunghezza d'onda la seconda (fig. 6) di quella da 1/4, ed ambedue con le relative misure e cioè rispettivamente di m. 2,50 con presa a 90 cm. dalla base l'una e di m. 1,25 con presa a 35 cm. l'altra. Queste prese devono essere fatte esattamente ai punti e secondo le misure indicate.

Specialmente se si destina l'apparecchio all'essere traportato sarà piuttosto noioso ed ingombrante l'uso di un tubetto intero delle misure date; ma ho pensato anche a questo. Non essendo infatti necessario che sia costituito di un tubo unico, ho fatto uso di un tipo commerciale a tubetti rientranti che si può allungare ed accorciare a piacere o meglio secondo le necessità. Il tipo che ho usato è di quelli che si adoperano per attaccare sui vetri delle finestre, perchè, oltre ad essere rientrante, può essere anche smontata, mediante l'allentamento di una vite.

Do, qui di seguito, anche i dati e la figura (figura 7) per eventuale costruzione dell'antenna secondo il sistema citato.

Il tubo di diametro maggiore destinato ad accogliere gli altri viene fissato, come avrò occasione di chiarire anche più avanti, quando parlerò del montaggio, ad un lato della custodia del complesso mediante due isolatori di frequenta che si trovano in commercio per l'uso suddetto o due di

quelli per bobine avvolte in aria. Nel caso di un'antenna di m. 1,25, la preferibile, si avrà cura che il secondo isolatore (quello più in alto sia alla giusta misura di m. 0,35 dalla base del tubo e ciò perchè su questo fissaggio si farà direttamente l'attacco per la linea di alimentazione dell'antenna (feeder). I tubetti rientranti sono fissati, come è chiaramente visibile anche nella figura 7 da un anello a vite che stringe verso l'interno il tubo immediatamente inferiore.

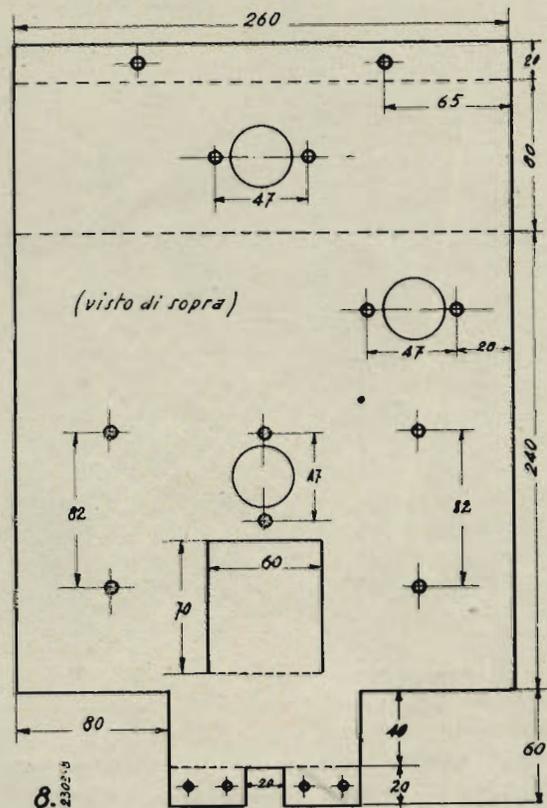
L'isolatore più alto e che ferma il tubo maggiore a m. 0,35 dalla base si trova esattamente alla stessa altezza della boccola, posta sul pannello frontale, ove va innestato la spina della linea d'alimentazione dell'antenna che risulterà così perpendicolare all'antenna medesima.

IL MONTAGGIO

Occorrerà anzitutto, data la sua forma particolare, che non è possibile trovare in commercio, costruirsi il telaio (chassis). Si potrà costruirlo sia in alluminio che con altro metallo purchè sia sufficientemente robusto.

Io ho usato alluminio da mm. 2.

Per non perdermi a parlare sul modo di forare il telaio, sulle sue dimensioni ecc., allego il piano di foratura (fig. 8) in cui troverete tutte le relative misure, che naturalmente si riferiscono al materiale da me usato e per cui, qualora usate materiale di dimensioni un pò diverse, provvederete alla foratura adeguata.

Come appare chiaramente dal piano di foratura del telaio e dallo schema di piegatura dello stesso (fig. 9), vi è una parte di ripiano che va piegata verso il basso e su cui va fissata una piastrina di micalex o, meglio di frequenta su cui andrà fissato il condensatore con la bobina e varie altre cose di cui fra poco dirò più dettagliatamente. Questa parte di ripiano piegata scherma anche il soccorritore (relais) che, a montaggio ultimato, verrà a trovarsi fra questo ed il pannello frontale. Da notare inoltre che gli zoccoli delle valvole vanno montati l'uno (quello che resta verso la parte posteriore nell'angolo) nel modo solito, sotto il telaio, mentre l'altro (vicino alla finestra del ripiano e circa nel

centro) va montato sollevato dal ripiano a mezzo di due viti lunghe e due cilindretti forati che servono da distanziatori. Questo genere di disposizione in voga presso gli americani in particolare e gli stranieri in generale è molto pratica e razionale.

Infatti con questo sistema è possibile fare comodamente i vari collegamenti senza tenerli troppo vicini alla massa e di tenere tutto il circuito oscillante compatto e totalmente fuori campo degli altri organi evitando così perdite di A. F.

Per completare anche dal lato pratico la descrizione allego addirittura il piano di montaggio

(fig. 10) che servirà sopratutto, oltre alla razionale disposizione dei pezzi anche ad evitare disposizioni errate e giri viziosi di collegamenti che potrebbero essere dannosi alla buona riuscita del complesso.

Dopo aver preparato i pezzi, e qui torno a raccomandare la qualità dei medesimi attenendovi a quelli da me usati, si procederà al montaggio meccanico del complesso.

Si incomincerà con l'unire il telaio con la sua parte frontale, che dovrà pure essere già forata secondo il piano pure allegato (fig. 11 e 12) indi si procederà al fissaggio degli zoccoli per le valvole, per l'alimentazione e per il microtelefono. Qualora usaste un potenziometro abbastanza grosso sarà bene averlo fissato sul pannello frontale prima di unire quest'ultimo al telaio di base.

Si monterà poi il soccorritore al suo posto (sotto il telaio, fra la parte piegata ed il pannello frontale) fissandolo a seconda del tipo. Per il fissaggio di quest'organo ho usato una specie di squadretta metallica stretta sotto le stesse viti che servono per tener ferma la tavoletta di micalex da una parte e sotto un dado situato all'estremità del soccorritore verso le linguette dei collegamenti dell'altra. Del resto, date le varietà dei tipi dei soccorritori, ognuno si regolerà come meglio crederà.

A questo punto si fisseranno l'impedenza a presa centrale (userete per impedenza il primario di un trasformatore d'uscita per pentodi (3W5) ed il trasformatore microfonico. Preparata la bobina e fissata al variabile si fisserà quest'ultimo alla piastrina di micalex già predisposta. Si procederà alla posa dei collegamenti procedendo con cura ed in particolare per quanto riguarda quelli del circuito oscillante.

Ricordo che il potenziometro avrà l'interruttore e che nel montare gli zoccoli della presa d'alimentazione e della valvola oscillatrice e il trasformatore microfonico bisognerà mettere le pagliette per la massa.

Il montaggio del complesso è facilissimo e di estrema praticità.

L'ALIMENTAZIONE

Ritenendo inutile aggiungere alcunchè alla descrizione dell'apparecchio propriamente detto, passo a parlare dell'alimentazione:

Il complesso, come è facilmente intuibile, può essere alimentato in diverse maniere.

1) alimentazione a pile: è costituita da una batteria per l'accensione delle valvole e la contemporanea alimentazione del microfono e del soccorritore con tensione di 6 volta e con una capacità abbastanza alta essendo l'assorbimento di 1,5-2 ampère e da una batteria anodica da 180 volta che sarà formata da normali pile a secco in serie (40 da 4,5 v.).

Si può sensibilmente ridurre l'ingombro ed il peso dell'anodica usando le apposite batterie da 90 volta del tipo costruito per l'esercito e mettendone due in serie; oppure collegando in serie i piccoli

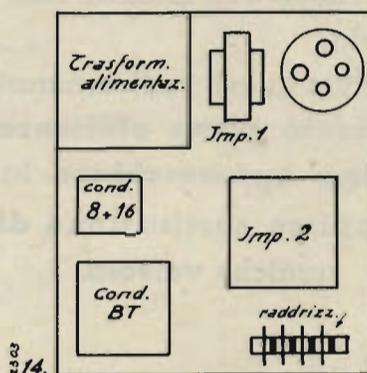
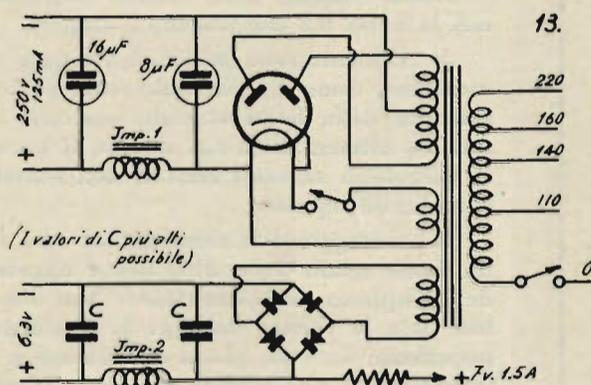
elementi delle pile tascabili rotonde che spezzate a metà (con tutto l'involucro di cartone) daranno ciascuna due elementi da 1,5. L'anodica sarà posta dopo il giusto isolamento fra gli elementi in una cassettina o scatola di cartone.

2) Alimentazione ad accumulatori e pile; è simile alla precedente; differisce soltanto per l'alimentazione dei filamenti, del microfono e soccorritore per la quale viene usato un accumulatore a 6 volta in luogo di pile dello stesso voltaggio. L'anodica rimane la stessa.

3) alimentazione ed accumulatore-survultore; è costituita da un accumulatore di appropriata capacità, che alimenta contemporaneamente i filamenti, il microfono a carbone, il soccorritore e nello stesso tempo il survultore, che sarà in grado di fornire i 180-200 volta con 100-125 mA. Questo sistema, un po' più costoso, è uno dei migliori perchè con poco ingombro e peso non eccessivo permette una larga autonomia specie se si avrà cura di usare accumulatori leggeri e a grande capacità. Ricordo che all'uscita del survultore (al positivo) sarà necessario una cellula di filtraggio costituita da una piccola impedenza o da una resistenza e da due condensatori 15 μ F - 350 V.

In vista della caduta di tensione nella cellula di filtraggio si sceglierà un survultore che dia una uscita più alta delle necessarie ed all'incirca di 240-250 V. con 100-125 MA.

4) alimentazione a c.a.: Un alimentatore il cui circuito è qui allegato (fig. 13) serve per l'alimentazione con corrente raddrizzata degli anodi, dai filamenti, e gli altri organi.

Non c'è nulla da dire sul circuito perchè di tipo classico; faccio solo notare che la raddrizzatrice usata è la 83V perchè, avendo internamente il catodo ed avendo una bassissima resistenza interna dà una uscita costante e che anche la corrente a 6 volta è stata raddrizzata e ciò allo scopo di poter con questa eccitare anche il microfono ed il soccorritore. Si evita inoltre il ronzio dovuto all'accoppiamento che i collegamenti, se si alimenta i filamenti in c.a. possono fare con altri organi. Il raddrizzatore della bassa tensione è ottenuto con un ponte di cellule ad ossido di rame che non sarà difficile trovare in commercio e che probabilmente avrete già. Il positivo della bassa tensione sarà livellato con una cellula di filtraggio la cui inpedenza deve avere una bassissima resistenza ed i condensatori una elevata (la più alta possibile) capacità. Si possono usare come condensatori di filtro per la bassa tensione, gli elettrolitici normalmente usate per i catodi.

Data la caduta di tensione nel ponte si dovrà probabilmente rifare l'avvolgimento nel trasformatore, nel qual caso si procederà nel modo universalmente conosciuto e cioè trovando il numero delle spire per ogni volta dividendo il numero delle spire del secondario di accensione per i volta che dava e moltiplicando poi il numero delle spire così ottenuto per i volta che si intendono ottenere.

Per un maggior filtraggio della bassa tensione

sono ricorso anche ad un altro artificio e cioè ho usato avvolgimento e cellule tali che prima del filtraggio mi dessero 12 volta col risultato di potere così usare una impedenza di maggiore potere filtrante avendo la possibilità di abbassare, attraverso questa, la tensione dei sei volta che eccedevano il voltaggio richiesto.

E' da notare poi un interruttore posto sul filamento della raddrizzatrice che servità allorchè si volesse usare la bassa tensione per la carica degli accumulatori ed a questo siopo, a monte del filtro, una resistenza appropriata deriva la corrente necessaria.

Il filtraggio dell'alta tensione è pure di tipo classico e non occorrono perciò commenti in merito.

L'alta tensione deve fornire 250 volta con 125 mA la bassa 6,3 con almeno 2 ampére.

5) Alimentazione mista; è formata da un alimentatore come il precedente senza però il raddrizzamento della bassa tensione cosicchè i filamenti saranno alimentati in c.a. mentre il soccorritore ed il microfono saranno eccitati con batteria od accumulatore separato.

Il montaggio dell'alimentatore sarà fatto su di un basso telaio delle dimensioni uguali alla base del complesso ricetrasmittente. Non essendo possibile data la varietà dei tipi di trasformatori e di impedenze dare un piano di foratura e montaggio fornisco solo uno schizzo che dice, la disposizione dei componenti (fig. 14).

Il rice-trasmettitore funziona ugualmente bene con tutti i 5 tipi di alimentazione che ho citati ed ognuno, a seconda dell'uso che intende fare del complesso e delle sue possibilità si scelga il tipo che fa al caso suo. Il collegamento delle due parti e fatto con cordone e spinotto a quattro capi. In caso di alimentazione mista un capo porterà il negativo dell'alta tensione, della batteria ed un filo dei 6,3 volta a ca. e sarà quello collegato a massa; gli altri tre capi serviranno: uno per il positivo di alta tensione, un altro per il positivo della batteria ed il terzo per l'altro, filo dei 6,3 volta a c.a. Naturalmente in tal caso si procederà alla modifica necessaria procedendo così: si stacca il collegamento che porta il positivo al (B) microfono e al soccorritore e lo si collega allo zoccolo di presa delle tensioni al piedino che figura vuoto e a cui andrà poi il positivo della batteria mentre il filo dell'alim. dei filamenti, isolato da massa andrà dove con le altre alimentazioni và collegato il positivo dei 6 volta.

Sul piano di costruzione è segnata, a tratteggio, la modifica.

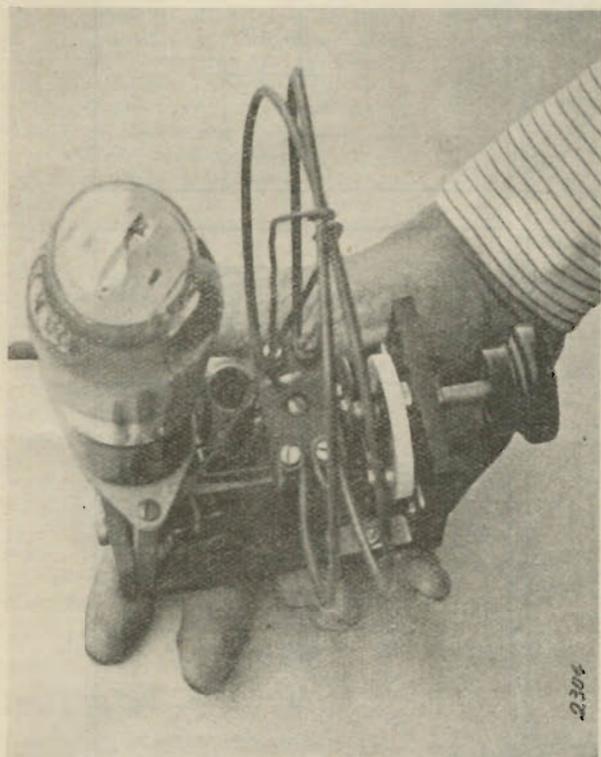
(continua)

Non ci sono giunti in tempo i cliché delle figure 9, 10, 11 e 12 Saranno pubblicati nel prossimo numero con la fine della descrizione.

OSCILLATORE SPERIMENTALE

PER I 3 METRI

2304

di Renato Pera

Forse perchè le leggi che governano la propagazione di queste piccolissime ondine sono ancora molto scarsamente conosciute, le onde ultracorte appaiono in un'aureola di mistero che attrae dilettanti e specialisti.

Tutt'altro che nuove le onde U.C.; l'oscillatore costruito da Hertz funzionava appunto su questa gamma. Esse furono tuttavia sempre neglette e tornarono in voga solo quando — in seguito alla vestiginosa corsa verso le più alte frequenze — i suoi problemi furono strettamente connessi con quelli della televisione.

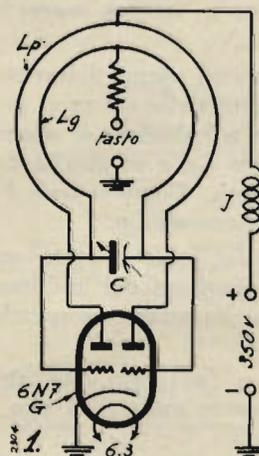
Esse non vengono riflesse dallo strato ionizzato di K-H, il che limita di molto la loro portata; tuttavia, mentre sino a pochi anni fa si riteneva che detta portata fosse anche limitata dalla curvatura terrestre, non è molto che s'è riconosciuto che in seguito a fenomeni di rifrazione atmosferica queste ondine potevano superare distanze maggiori di quelle teoriche.

Per incoraggiare allo studio di queste altissime frequenze il dilettante, abbiamo progettato per lui un semplice oscillatore di non trascurabile potenza che potrà dare nel corso delle esperienze vive soddisfazioni.

La realizzazione di un circuito ad O.U.C. però richiede alcune precauzioni che sono una *condiziosine qua non* per la sua buona riuscita; esse possono così riassumersi: *poco isolante ma buono, conduttori con carsa resistenza all'A.F., collegamenti corti.*

Di queste precauzioni se n'è parlato fin troppo per ciò ci sembra superfluo riesumarne i *come* e i *perchè*.

IL CIRCUITO

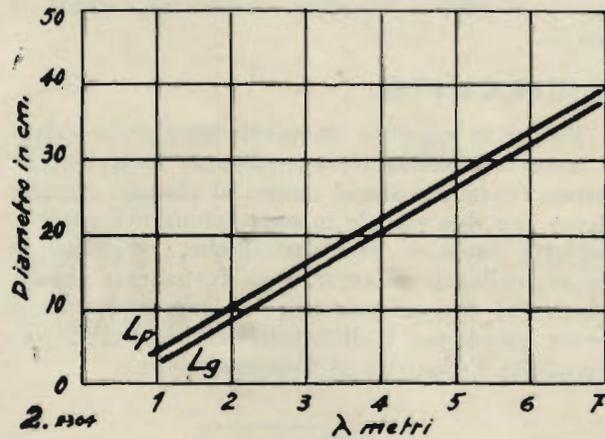
Poichè la capacità interelettrodica della valvola interviene talora sfavorevolmente in queste altissime frequenze siamo ricorsi al classico circuito Mesny con due valvole in opposizione nel quale le suddette capacità interelettrodiche, venendosi a trovare collegate in serie, sono fortemente ridotte rispetto al tipo ad una valvola; questo circuito si presta quindi per il dilettante perchè riunisce alla semplicità l'elasticità di funzionamento.

Lo schema è visibile in fig. 1; come si può vedere le due valvole sono riunite in unico bulbo. Noi abbiamo adoperata la nuova 6N7-G della serie metallica in vetro; potranno però egualmente usarsi la 6A6 (6,3 v.), la 79 (6,3 v.), la 53 (2,5 v.). E' da tener presente che la 79 sopporta una tensione anodica alquanto inferiore a quella degli altri tipi (180 v.).

La valvola doppia può anche essere sostituita da due valvole semplici; allora verranno prese in considerazione la 45, le 50 le 10, ecc.

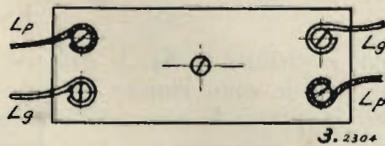
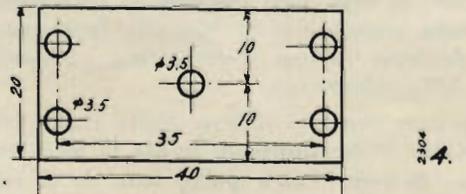
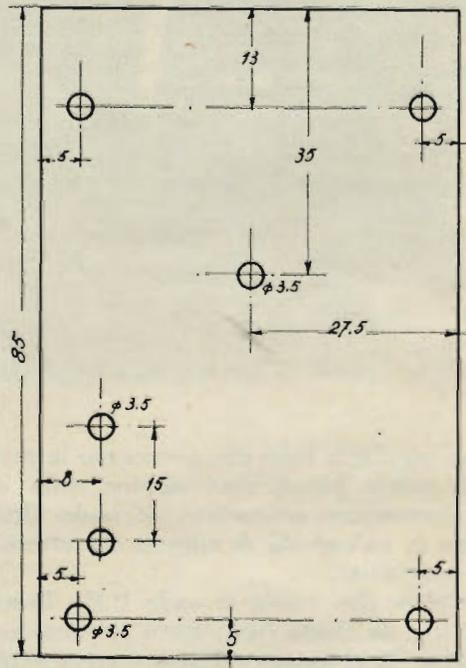
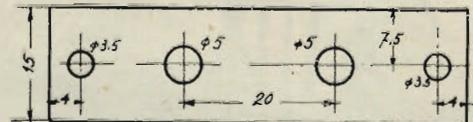
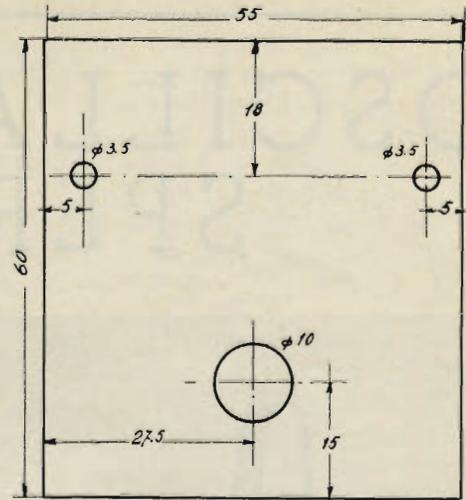
Le griglie ricevono una tensione negativa attraverso la resistenza *R* di 20000 ohm, 5 Watt, fissata nell'esatto centro di *Lg*; dal centro di *Lp* si diparte invece un'impedenza di A.F., *J*, la cui funzione è evidente.

La tensione di placca dovrà essere leggermente superiore a quella indicata dal costruttore della valvo'a e, nel nostro caso si aggirerà sui 350 volt; in queste condizioni la valvola oscil!a con molto maggiore facilità.

LE BOBINE

Le induttanze sono l'organo principale dell'oscillatore che descriviamo, per cui nella loro realizzazione verrà posta la massima cura. Esse sono due: quella di placca e quella di griglia; quest'ultima è leggermente più piccola, essendo interna alla prima, per cui viene derivata ad una capacità variabile che la porta in risonanza.

L'onda di lavoro viene determinata esclusivamente dal diametro delle spire; il grafico della fig. 2 serve appunto a calcolare il diametro delle induttanze di placca *Lp* e di griglia *Lg* in base alla lunghezza d'onda λ. Come si vede *Lg* è sempre di circa 1 cm. inferiore ad *Lp*.

Nel caso nostro, essendo stata scelta l'onda di circa 3 metri, i diametri dell'induttanza di placca e di quella di griglia saranno rispettivamente di 15 e di 14 cm.

Per effettuare l'avvolgimento abbiamo impiegato del filo di rame nudo di 3 mm. di diametro; un filo con diametro maggiore potrà essere impiegato con vantaggio.

Le spire sono incrociate fra loro e verranno fissate ad una basetta come indicato in fig. 3. La loro reciproca distanza è di circa 1 cm.

L'impedenza di A.F. è avvolta in aria con un diametro di 1 cm. ed è costituita da 12 spire di filo 1,5 mm. di rame nudo spaziate di 1 mm. Essa è adatta a funzionare sui tre metri per cui per lunghezze d'onda maggiori converrà dimensionarla in proporzione.

MONTAGGIO

E' caratteristica la realizzazione del circuito visibile nelle foto; si potranno anche notare le piccole dimensioni in cui è stato tutto compreso; ciò è stato fatto con lo scopo precipuo di mantenere più brevi possibile i collegamenti.

L'oscillatore viene montato su di una base di ebanite di 5 mm. delle dimensioni di 8,5×5,5 cm.; mentre un pannellino frontale di 6×5,5 cm. sorregge il condensatore d'accordo in frequenta, su una basetta fissata posteriormente trovano posto due boccole per il tasto o la modulazione.

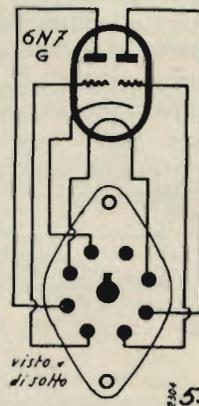
Lo zoccolo portavalvola anch'esso in frequenta è tenuto sollevato dalla base mediante due colonnine alte 5 cm. che sorreggono oltre alla basetta ora citata anche la resistenza di griglia.

Fra il condensatore e la valvola, anch'esso rialzato mediante una colonnina delle stesse dimensioni, trova posto un quadratino di ebanite di 2×4 cm. il cui compito è quello di sostenere le due induttanze di griglia e di placca. In fig. 4 sono indicati i piani di foratura relativi a ciascun pezzo. Noi abbiamo adoperato l'ebanite; chi però avesse a disposizione del materiale migliore (Cellon, Rodoid, ecc.) potrà senz'altro adoperarlo in sostituzione dell'ebanite, a tutto vantaggio del buon isolamento.

L'impedenza di alta frequenza viene fissata alla basetta sostegno delle induttanze dall'estremo collegato all'A.T., mentre dall'altro estremo è solamente collegata al filo che fa capo alla presa centrale di *Lp*.

Le tensioni sono fornite da un adatto alimentatore mediante un cordone a quattro poli che viene

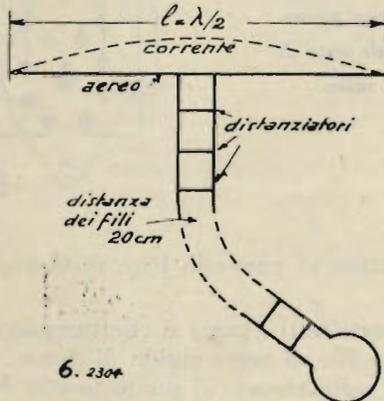
Connessioni 6N7G

Zoccolo portavalvole visto di sotto

tenuto fermo al pannello base mediante un collarino.

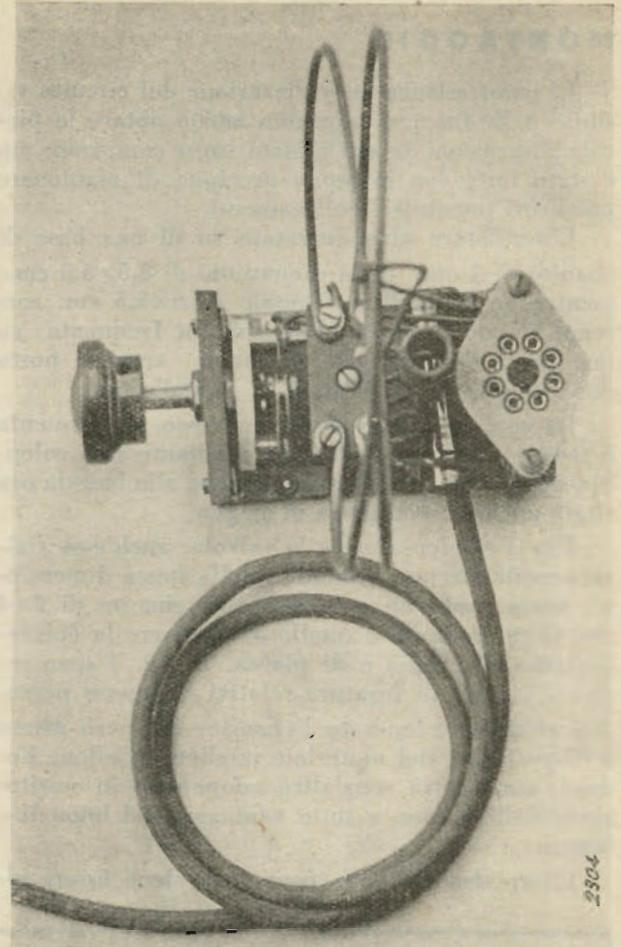
Sistemati tutti i pezzi si effettueranno i collegamenti con filo di rame rigido di 2 mm. di diametro. Una volta trovato il punto medio delle induttanze i fili che vi fanno capo verranno saldati.

MESSA A PUNTO

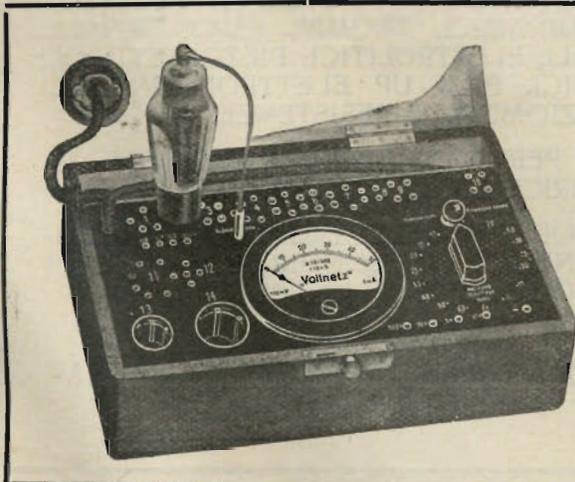
La messa a punto del nostro oscillatore non presenta difficoltà di sorta; essa tuttavia verrà effettuata accuratamente perchè una messa a punto poco rigorosa costituisce un grave pericolo per l'integrità della valvola.

Ci si servirà sempre del solito risuonatore con lampadina e si varierà la capacità del condensatorino finchè la lampadina si accenderà. Ove essa non si accendesse si sposterà *millimetro per millimetro* le due prese centrali di *Lp* ed *Lg* fino a trovare l'esatto *centro elettrico* delle due induttanze; ove la lampadina della sondo-spira rimanesse ancora spenta si varierà leggermente l'accoppiamento delle due induttanze.

Queste operazioni sono molto facilitate quando si abbia a disposizione un milliamperometro 0-100 mAmp.; in corrispondenza del minor carico si avrà la massima resa dell'apparecchio.

Fra la resistenza di griglia e la terra è stata prevista una presa per il tasto telegrafico o per la modulazione, che può avvenire mediante un piccolo amplificatore a 1-2 valvole. Alla modulazione di griglia è da preferirsi quella a corrente costante (Heising), che può essere effettuata facilmente facendola pervenire attraverso all'alta tensione. In questo caso si dovranno cortocircuitare con un ponticello le due boccole.

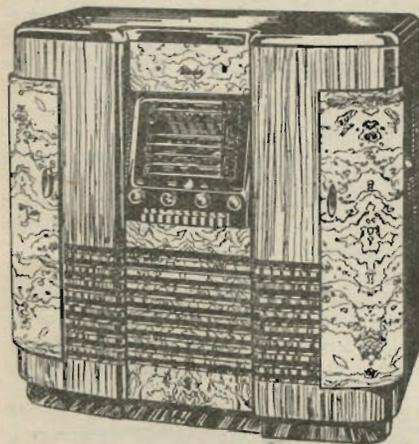
Non essendovi ricevitori tarati per queste altissime frequenze, la determinazione della lunghezza d'onda dell'oscillatore verrà fatta col noto procedimento dei fili di Lecher.

Si può connettere all'oscillatore un aereo, che consigliamo disporre nel fuoco di un riflettore parabolico, in modo da irradiare con un pennello hertziano; il tutto potrà trovare posto sul tetto dell'edificio, nota essendo l'importanza dell'altezza dell'aereo per le O.U.C.

Esso verrà connesso ad una spira di dimensioni analoghe alla *Lp* che verrà accoppiata a questa ultima piuttosto lascamente; con un accoppiamento molto stretto l'apparecchio potrebbe rifiutarsi di oscillare.

Saremo grati a tutti gli sperimentatori che vorranno comunicare attraverso alla Rivista i risultati delle loro esperienze. *

Notiziario Industriale

Come sempre, con questo notiziario non intendiamo compiere una rassegna degli espositori di questa XII Mostra della Radio; lo spazio ce lo vieta, come ci vieta di includere in questo numero tutto il materiale raccolto. Nel prossimo numero daremo la continuazione.

Unda Radio-Como

La UNDA RADIO la notissima e fra le più anziane fabbriche di radio italiane, che ha trasferito in quest'anno la sua sede e le sue officine da Dobbiaco ai più vasti e moderni impianti di Como, non manca a questa rassegna e vi espone, unitamente ai suoi noti apparecchi, i modelli della sua più recente produzione.

Tri-Unda 532. *Supereterodina a 5 valvole octal* (6A8G - 6K7G - 6Q7G - 6V6G - 6X5G).

Campi d'onda:

cortissime	16 — 28	*m.*
corte	27 — 54	*m.*
medie	500 — 1560	*kc.*

Potenza d'uscita 4 Watt indistorti, diffusore elettrodinamico Ø cono m/m. 195, trasformatori di A. F. e M. F. con nuclei ferrosi, regolazione di tono e di volume, controllo automatico del volume, scala in cristallo policroma illuminata per trasparenza.

Misura del mobile: mm. 300x260x180.

Quadri-Unda 541. *Supereterodina a 5 valvole* (6K8G - 6K7G - 6Q7G - 6V6G - 80).

Campi d'onda:

cortissime	16 — 29	*m.*
corte	28 — 52	*m.*
medie	515 — 1560	*kc.*
lunghe	150 — 300	*kc.*

Valvola cambia frequenza speciale per onde corte. Condensatore variabile a quattro sezioni assolutamente antimicrofonico. Potenza 5 Watt Alimentazione corrente alternata 100-280 Volta. Indicatore di sintonia. Cono altoparlante Ø m/m. 235.

Misura del mobile: mm. 595x310x345.

Quadri-Unda 543. *Si tratta di un apparecchio delle stesse caratteristiche del Quadri-Unda 541, solo che lo chassis è contenuto in un mobile pure di identico aspetto al Quadri-Unda 541, ma più piccolo e precisamente nelle misure di m m. 550×280×310. Anche il cono dell'altoparlante è più piccolo e cioè m m. 195 di Ø.*

Quadri-Unda 542. *Corrisponde al modello Quadri-Unda 541, completato di parte fonografica. La potenza d'uscita però, in proporzione alle maggiori dimensioni del mobile, è stata portata a 6 Watt, sostituendo la valvola finale 6V6G con la più potente 6L6G. A differenza del Quadri-Unda 541 il Quadri-Unda 542 è costituito da due chassis, anzicchè da uno solo.*

Quadri-Unda 544. *Radiofonografo con le stesse caratteristiche del Quadri-Unda 542, però in mobile più lussuoso. L'apparecchio è anche dotato di due albums porta dischi.*

Quadri-Unda 545. *Supereterodina a 5 valvole* (EK3 - 6K7G - 6Q7G - 6V6G - 5Y3G).

Apparecchio di elevatissima qualità e rendimento, specie nella ricezione delle onde corte. L'apparecchio ha tutte le caratteristiche dei tipi della rinomata serie « Sex-Unda » ed è stato costruito per dare modo al radio-amatore di possedere un apparecchio di numero normale di valvole ed ugualmente di altissimo rendimento.

Campi d'onda:

cortissime	16 — 29	*m.*
corte	28 — 52	*m.*
medie	500 — 1560	*kc.*
lunghe	150 — 300	*kc.*

Condensatore variabile a quattro sezioni assolutamente antimicrofonico. Trasformatori di A. e M. F. con nuclei ferrosi. Regolatore combinato di selettività e sensibilità, regolatore di tono e di volume, controllo automatico di volume, occhio magico, comando di sintonia a volano. Scala policroma di grandi proporzioni, illuminata per trasparenza e con indicatori visivi del campo d'onda inserito. Potenza d'uscita 5 Watt indistorti, cono diffusore Ø mm. 230. Alimentazione corrente alternata 100 - 280 Volta.

Serie « Sex Unda »

Sex-Unda 761. *Supereterodina di alta classe a 7 valvole* (EF8 - 6L7G - 6C5G - EBF2 - 6Q7G - 6L6G - 80).

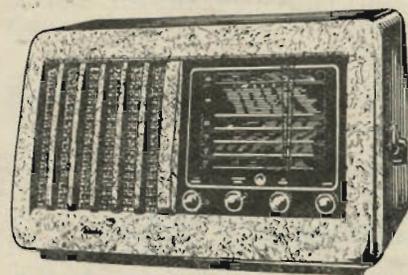
Campi d'onda:

lunghe	150 — 400	*kc.*
medie	515 — 1560	*kc.*
corte I	12 — 18,5	*m.*
corte II	18 — 26,5	*m.*
corte III	26 — 38	*m.*
corte IV	37 — 54	*m.*

Sintonia silenziosa automatica a bottoni di 10 stazioni prescelte. Indicatore ottico di sintonia. Speciale dispositivo per la variazione di selettività e sensibilità. Regolatore di tono speciale. Potenza 7 Watt. Alimentazione corrente alternata 100-280 Volta.

Sex-Unda 762. *Radiofonografo con le stesse caratteristiche del modello Sex-Unda 761. Altoparlante elettrodinamico speciale, cono Ø mm. 275.*

Sex-Unda 763. *Apparecchio di uguali caratteristiche del Sex-Unda 761 però senza tastiera per il comando di sintonia.*

Sex-Unda 764. *Radiofonografo a 7 valvole di uguali caratteristiche del tipo Sex-Unda 762, in mobile diverso.*

Sex-Unda 961. *Radiofonografo a 9 valvole* (EF8 - 6L7G - 6C5G - EBF2 - 6Q7G - 76 - 6L6G - 6L6G - 5Z3).

Campi d'onda:

Lunghe	150 — 400	*kc.*
medie	515 — 1560	*kc.*
corte I	12 — 18,5	*m.*
corte II	18 — 26,5	*m.*
corte III	26 — 38	*m.*
corte IV	37 — 54	*m.*

Sintonia silenziosa automatica a bottoni di 10 stazioni prescelte. Indicatore di sintonia, speciale dispositivo per la variazione di selettività e sensibilità. Regolatore di tono speciale. Potenza 16 Watt. Rivelatore (pick-up) piezo-elettrico. Altoparlante elettrodinamico gigante, cono Ø mm. 320. Alimentazione corrente alternata 100-280 Volta.

Imca Radio - Alessandria

L'apertura della nuova stagione radiofonica, che coincide con l'apertura della Mostra Nazionale della Radio, trova la IMCARADIO con la produzione completamente rinnovata.

Come per i modelli presentati negli anni precedenti la IMCA mantiene la medesima struttura della quale i vantaggi furono evidenti.

Nelle caratteristiche tecniche dei nuovi apparati si può notare l'aumentata sensibilità (qualche microvolt in M.F.) data dall'uso di trasformatori di M.F. costruiti in modo da portare ad un valore molto vasto le perdite di A.F. e da valvole ad ele-

vatissimo coefficiente di amplificazione. I nuovi trasformatori di M.F. hanno invece dei comuni capofili per le connessioni degli speciali zoccoli a piedini, simili a quelli delle valvole; si ottengono perciò evidenti vantaggi che si possono riassumere in perdite minime, possibilità di taratura esatta e lavorazione facilitata.

In questi organi è stato fatto uso di isolanti di A.F. in calit.

I modelli presentati sono otto:

ESAGAMMA IV° IF. 71 *apparecchio di particolare eleganza nell'ebanisteria a sopramobile.*

ESAGAMMA IV° IF. 82 *radiofono a 8 valvole con due altoparlanti a canali separati (brevetto: bassa frequenza Fono rilievo).*

ESAGAMMA IV° IF. 103 *radiofono a 10 valvole con tre altoparlanti escludibili singolarmecente a piacimento. Amplicazione di B. F. Brevetto fonorilievo.*

MULTIGAMMA IF. 871 *soprammobile della serie multigamma a 7 valvole.*

MULTIGAMMA IF. 81 *soprammobile della serie Multigamma ad 8 valvole.*

MULTIGAMMA IF. 92 S. *radiofono di grande presentazione con 9 valvole, due altoparlanti a cono grande, cruscotto frontale con strumenti indicatori ed interruttore a chiave asportabile.*

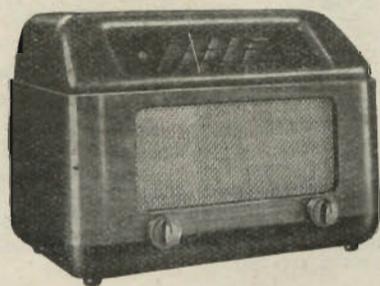
MULTIGAMMA IF. 164 *radiofono di gran classe a 16 valvole con 4 altoparlanti escludibili singolarmente e due amplificatori di B. F. separabili.*

MULTI C. S. *apparecchio speciale per l'esplorazione micrometrica delle O.C. e O.M. con un complesso di 50 gamme distribuite su tamburi intercambiabili, composti ciascuno di 8 gamme. Copre in continuità la banda dai 10 ai 600 metri e viene fornito con tamburi le cui gamme vengono scelte dall'aquirente.*

L'apparato possiede fra l'altro la presa della cuffia, il silenziatore per il dinamico ed, a richiesta, l'oscillatore di battimenti per la ricezione delle onde persistenti non modulate.

Con questi radioricevitori, tutti di gran classe, la ormai nota Casa di Alessandria, si mantiene ad un posto di avanguardia e conferma in pieno quei meriti che le hanno procurato in pochi anni la preferenza della parte più eletta degli ascoltatori.

Telefunken - Milano

Fra i numerosi posteggi che figurano anche quest'anno alla XII Mostra Nazionale della Radio, suscita grande interesse, sia per la ricca serie di tipi degli apparecchi esposti, come per i risultati raggiunti nell'odierna produzione, quello di una delle maggiori Case produttrici nazionali di apparecchi radio, la SIEMENS-TELEFUNKEN.

La serie dei tipi d'apparecchi che questa grande Casa ci mostra, come le importanti innovazioni da essa in questi introdotte, specialmente per ciò che concerne il circuito, l'applicazione del principio della reazione negativa di BF, e la sintonizzazione automatica a comando elettrico, per non citare che questi, danno al visitatore la sensazione esatta del grado di perfezione che, seguendo i più rigidi principi di autarchia, sia nella progettazione che nella realizzazione, come nei più minuti dettagli delle materie, dei semilavorati e delle parti finite impiegate, ha saputo oggi raggiungere una grande Casa produttrice nazionale.

Descriviamo pertanto brevemente i vari tipi di apparecchi radio TELEFUNKEN esposti:

RADIO ROMA - *Apparecchio Popolare italiano - onde medie. Circuito supereterodina Reflex a 3 valvole, standardizzato dai diversi costruttori. Altoparlante elettrodinamico. Scala parlante illuminata posteriormente per trasparenza.*

TELEFUNKEN 421 - *Supereterodina a 4 valvole Telefunken della serie armonica, utilizzate per molteplici funzioni; 2 campi d'onda: onde corte, onde medie.*

Altoparlante elettrodinamico a piccolo cono, munito di particolari caratteristiche per la migliore riproduzione sonora.

Scala parlante di notevoli dimensioni, regolazione di tono e di volume, ricerca delle stazioni a velocità differenziata.

TELEFUNKEN 531. - *Supereterodina a 5 valvole Telefunken della serie Armonica, 3 campi d'onda: cortissime, corte, medie. 7 circuiti accordati con filtro di banda, selettività variabile, alto parlante elettrodinamico a grande cono, stadio finale a reazione negativa. Grande scala parlante, indicatore a quadrante del campo d'onda inserito; indicatore di sintonia a occhio magico, indicatore visivo di fonografo.*

TELEFUNKEN 536. - *Supereterodina a 5 valvole Telefunken della serie Armonica, 3 campi d'onda: cortissime, corte-tropicali, medie. 7 circuiti accordati con filtro di banda, selettività variabile, altoparlante elettrodinamico a grande cono, stadio finale con reazione negativa. Grande scala parlante, indicatore a quadrante del campo d'onda inserito; indicatore di sintonia a occhio magico, indicatore visivo di fonografo. 3 campi d'onda: cortissime, corte-tropicali e medie. Adatto per alimentazione a corrente alternata.*

La parte fonografica è corredata di giradischi elettrico a induzione con arresto completamente automatico, diaframma elettromagnetico a grande rilievo, con regolazione separata di tonalità.

TELEFUNKEN 640 e 641. - *Supereterodina della «Serie Armonica» a 6 valvole Telefunken della serie a 6,3 Volt per onde lunghe, medie, corte,tropicali e cortissime.*

Selettività variabile di nuovo tipo e valvole preamplificatrice di alta frequenza a basso livello di disturbi, in modo da consentire una elevatissima sensibilità senza il fastidioso e caratteristico soffio inevitabile con valvole che non siano della «serie armonica» Telefunken.

Bassa frequenza con speciale reazione negativa e stadio finale della potenza di 8 Watt, con altoparlante elettrodinamico con membrana avente bordo in pelle ed eccezionali qualità di riproduzione studiate in combinazione col mobile.

Sintonia automatica a tastiera *di nuovissimo sistema con servomotore elettrico e realizzato in modo da rendere estremamente facile all'utente il predisporre un determinato tasto su qualsiasi stazione di suo gradimento, senza bisogno di ricorrere a speciali chiavi o cacciavite.*

Mobili eleganti di stile modernissimo, con grande scala centrale a stecche multiple di cristallo illuminate per diffusione a seconda del campo di funzione. Indicatore di sintonia ad occhio magico, attacco fonoriproduttore e relativo indicatore.

TELEFUNKEN 646. - *Radiofonografo 6 valvole per onde lunghe, medie, corte-tropicali e cortissime.*

Caratteristiche generali del ricevitore come quelle del Telefunken 640. Elegante mobile in legni pregiati; dispositivo fonografico con motore ad induzione per 42-50 ppa. Fonoriproduttore studiato espressamente insieme al mobile con comando di tonalità a 3 posizioni. Anche in questo ricevitore è montato un altoparlante con membrana di grande diametro e bordo in pelle, con caratteristiche studiate in combinazione col mobile allo scopo di ottenere la migliore riproduzione.

TELEFUNKEN 1045. - *Radiofonografo della «Serie Armonica» a 10 valvole Telefunken 6,3 Volt, 4 campi d'onda: cortissime, corte-tropicali, medie e lunghe. Selettività variabile speciale assicurante sulle stazioni potenti e vicine una qualità di riproduzione eccezionalmente elevata. Anche in questo ricevitore viene adoperata una valvola in alta frequenza a basso livello di disturbi, tale da realizzare una sensibilità di 1-2 microvolta su tutti i campi senza il caratteristico soffio inevitabile con*

valvole che non siano della « serie armonica » Telefunken. La bassa frequenza in relazione col mobile è stata lungamente studiata per ottenere quanto di meglio possibile. Vengono impiegati 2 altoparlanti per una perfetta ed equilibrata riproduzione sia delle frequenze basse e medie che delle frequenze alte.

L'altoparlante per le frequenze basse e medie è derivato dal ben noto Ultraeffetto I, al quale sono però state apportate varianti tali da consentire, insieme all'altro altoparlante una riproduzione uniforme delle frequenze comprese fra 30 Hz e 8000 Hz. Inoltre, sempre allo scopo di realizzare una migliore fedeltà anche nei confronti della « dinamica » ovvero dell'espressione della musica è stato introdotto nell'apparecchio un dispositivo espansore (o magnificatore) di funzionamento sicuro e di grande effetto.

Sintonia automatica a tastiera di nuovissimo sistema con comando a motore elettrico, realizzata in modo da rendere estremamente facile all'utente il predisporre un determinato tasto di una qualsiasi stazione a suo gradimento senza bisogno di ricorrere a speciali chiavi o cacciavite.

Dispositivo fonografico con motore ad induzione per 42/50 pps.; e fonoriproduttore tipo Siemens St6 con punta permanente in zaffiro che consente di suonare 10.000 dischi senza bisogno di sostituirla.

Il peso della testina del fonoriproduttore è di soli 30 gr. in modo da garantire una usura dei dischi parecchie volte inferiore a quella che si ha con puntine di acciaio. Il mobile di ampie dimensioni, in legni pregiati, è di linea sobria ed elegante, così da poterlo adattare ad ambienti per i quali si richiedono alte esigenze estetiche.

TELEFUNKEN 1246. - Supereterodina a 12 valvole della serie Armonica Telefunken, 4 campi d'onda: cortissime, corte, medie, lunghe. Stadio preamplificatore in alta frequenza con valvola esente da fruscio e speciali circuiti per la migliore ricezione, specialmente dei campi in onda corta.

Tre altoparlanti elettrodinamici di cui 2 del tipo Ultra Effetto I, però con membrana Navy a bordo in pelle specialmente costruita e montata per il miglior risalto dei toni medi e bassi; il terzo è particolarmente studiato per i toni alti e altissimi.

Circuito magnificatore in bassa frequenza per ottenere il più completo risalto nella riproduzione sonora, con speciale effetto Stereofonico.

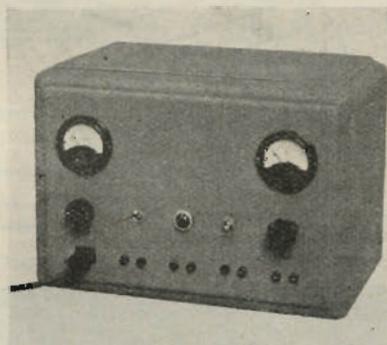
Grande scala parlante a stecche separate illuminate per diffusione a seconda del campo d'onda inscritto; indicatore visivo di sintonia ad occhio magico fluorescente, indicazione visiva di inserzione fonografica.

Potenza modulata indistorta oltre 18 Watt.

La parte fonografica è corredata da giradischi elettrico ad induzione, a velocità regolabile, con avviamento e arresto automatico; usa lo speciale fonoriproduttore Siemens St6 a punta di zaffiro, che consente di riprodurre oltre diecimila dischi senza cambiamento della stessa: il peso sulla punta è di circa 30 grammi ed assicura un consumo minimo del disco. Esso è completo di traslatore di accoppiamento e speciale filtro di regolazione.

Nova Radio - Milano

La NOVA RADIO partecipa alla MOSTRA NAZIONALE DELLA RADIO presentando una serie completa dei suoi prodotti, i quali abbracciano il campo degli impianti sonori, parti staccate e apparecchiature professionali.

Nel campo degli impianti, la NOVA espone una già nota serie di amplificatori, alla quale devono essere aggiunti due nuovi piccoli amplificatori, cioè il 5 W. e il 5 W.R. Il primo di questi amplificatori, che sono di dimensioni piccolissime, è un normale amplificatore per fonografo e microfono. Esso è equipaggiato colle seguenti valvole: amplificatrice 6J7GT; finale 6V6GT - 6X5GT come raddrizzatrice. Un regolare controllo di volume è posto sull'entrata. L'apparecchio fornisce ad un altoparlante 7 alfa eccitato dallo stesso una potenza di 5 Watt. Le prestazioni dell'amplificatore 5 W. sono molteplici: sonorizzazione di piccoli ambienti, fabbricazione di fonografi elettrici, anche del tipo portatile.

ALIMENTATORE

L'altro amplificatore, il 5 W.R., pur essendo delle stesse dimensioni esterne, è stato studiato esclusivamente per l'uso di chiamata persone. E' perciò costituito di due sole valvole a riscaldamento immediato, e fornisce anche la tensione per il microfono a carbone. L'altoparlante o gli altoparlanti da collegare sono del tipo magnetodinamico, così da semplificare le linee. Questo amplificatore è munito di un piccolo microfono da tavolo, il quale è posto a portata di mano dell'utente. Sul microfono è sistemato l'interruttore generale e la spia luminosa. Premendo l'interruttore l'apparecchio si mette in azione immediatamente, così che esso è sempre pronto a funzionare, senza il bisogno di mantenerlo in continuo riscaldamento, come negli amplificatori normali.

Un altro amplificatore speciale, costruito per l'accoppiamento a linee telefoniche urbane, è il NOVAFAX. Anche qui l'amplificazione è ottenuta con una sola valvola a riscaldamento immediato, e apposita disposizione brevettata consente di eliminare l'effetto Larsen tra microfono e altoparlante.

Oltre a questi amplificatori di nuovo modello, sono esposti l'amplificatore 10 W. e il 24/30 W. dalle note caratteristiche, e il nuovissimo 20 W., apparso alla Fiera di Milano, a doppia entrata e mescolatore elettronico, dalla veste semplice ed elegante e dall'uso multiforme.

Tutti questi amplificatori vengono forniti normalmente con una combinazione di altoparlanti adatti alla loro potenza di uscita, e già eccitati dallo stesso amplificatore.

A tutti gli amplificatori NOVA è applicata una presa, mediante la quale può essere immediatamente applicato un piccolo preamplificatore ad una sola valvola, oppure un sintonizzatore super a due valvole.

La NOVA presenta inoltre un amplificatore portatile a valigia del tipo 10 W., soprattutto indicato per rinforzo del canto o della parola. Nel campo degli altoparlanti, la NOVA presenta la già ben nota serie di altoparlanti 7 alfa e 9 alfa, nel tipo pensile o a tromba. Presenta inoltre i vari tipi di microfoni a corrente trasversale o a nastro, le spine e prese microfoniche brevettate modello 20, trasformatori di bassa frequenza, di alimentazione, di uscita, di modulazione, con tipi anche in olio per alto isolamento. Una speciale menzione va fatta per i trasformatori microfonici e per basso livello schermati e a doppia bobina sistema « Aero ».

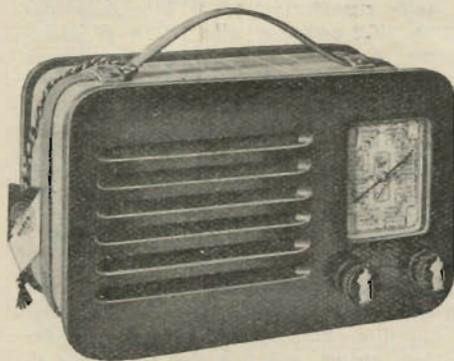
Nel campo dei nuclei per alta frequenza, la NOVA dimostra la sua completa specializzazione presentando una cinquantina di modelli di nuclei: sia nel tipo a vite che nel tipo cilindrico o ad olla. Tutti questi nuclei sono costruiti in diverse dimensioni così da poter servire a tutte le esigenze, e coprire le varie frequenze, dalle più basse alle più elevate. Completano la serie alcuni tipi di supporti per bobine e per medie frequenze.

Nel campo delle apparecchiature professionali, la NOVA presenta il già ben noto Ponte di misura per resistenze e capacità mod. 1094, capace di eseguire misure del decimo di ohm. e dal picofarad fino ai 10 megaohm e microforad. Questo ponte ha anche una scala di lettura tarata in per cento, e si presta assai bene per misure e collaudi industriali.

Una novità assoluta è la macchina telegrafica scrivente. Questa piccola macchina, di tipo semplificato, serve bene per il controllo degli allievi marconisti, ed è stata prescelta dal

Comando della Gioventù Italiana del Littorio per i corsi da essa organizzati. La macchina possiede alimentazione autonoma, senza pile, essendo provvista di adatto raddrizzatore e filtro.

Watt Radio - Torino

Pur nell'attuale congiuntura, la WATT RADIO persegue con tutte le sue energie un programma di perfezione tecnica e di contributo all'autarchia.

Mai come in questa Mostra la sua partecipazione è stata così cospicua: una brillantissima serie di modelli, alcuni dei quali con importanti soluzioni tecniche, testimonia l'alta qualità raggiunta dai prodotti di questa anziana Ditta.

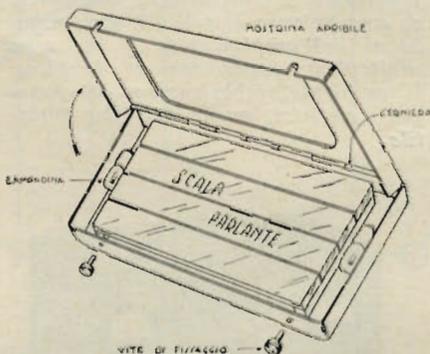
Nel campo dei piccoli apparecchi, la WATT RADIO, riallacciandosi al decennale esordio del suo ricevitore « PICCOLO », rinnova la tradizione col Modello « PICCOLO 41 », radioricevitore di minime dimensioni, per onde corte e medie, a 5 valvole serie BALILLA, con alta fedeltà, sensibilità e potenza, racchiuso in un elegantissimo mobiletto trasportabile.

Fra i ricevitori minimi è di grande attualità il Modello « VIAGGIO » supereterodina con alimentazione a batterie, per onde corte e medie, a 4 valvole speciali a consumo ridottissimo che assicurano una notevole autonomia. Anche questo apparecchio è racchiuso in un elegante mobiletto a valigia di piccole dimensioni e peso limitato.

Nella stessa categoria è il « CUCCIOLO » che nella passata stagione ha ottenuto un vivissimo successo ed una grande diffusione, grazie alle sue ottime caratteristiche e che nella seconda serie presenta ancora miglioramenti alla scala ed all'altoparlante.

Nelle serie « STELLE » il « SIRIO » supereterodina classico a 4 campi d'onda e 5 valvole, oltre ad accorgimenti elettrici e costruttivi, presenta una novità interessantissima: la « scala eterna » dispositivo brevettato che in vista dei cambiamenti nell'ordinamento delle stazioni radio e dei mutamenti politici in atto, permetterà l'aggiornamento della scala parlante di ogni ricevitore, con la facile sostituzione del cristallo della scala da parte del Cliente stesso, dall'esterno del mobile, senza manomissione del telaio. Inoltre, particolare originale ed importantissimo, la scala parlante nuova in sostituzione di quella superata, è già compresa nel prezzo dell'apparecchio.

E' della medesima serie il « SUPER STELLA II » presentato in una nuova veste, ma reca tali perfezionameti che può ben dirsi un ricevitore nuovo. Trattasi di una supereterodina a 5 valvole e 3 gamme d'onda che in esecuzione particolare è stata largamente esportata su importanti mercati esteri.

Sono presentati anche il Modello « SUPER STELLA » normale, ormai ben noto ad un vasto pubblico, e lo « STELLA », altro apparecchio di questa serie, supereterodina a 4 valvole di ottimo funzionamento che continua a soddisfare perfettamente le esigenze di una numerosa categoria di acquirenti e prova la sua effettiva rispondenza alle condizioni del mercato.

Un ricevitore che già da più stagioni mantiene inalterato il successo, è l'« AUTOSINTON », supereterodina di lusso a 5 valvole e 3 gamme d'onda, col notissimo brevetto dispositivo di sintonia automatica a pulsanti, interamente meccanico e di grande sicurezza.

In unione ad un'altra grande Casa Costruttrice, la WATT RADIO ha realizzato il Modello « MONDIALE », supereterodina a 6 valvole rosse a funzioni multiple. Sette gamme d'onda di cui 5 ad onde corte, unite ad una sensibilità elevatissima, alla stabilità perfetta ed all'assoluta mancanza di fonicità, assicurano la perfetta ricezione di tutte le stazioni mondiali. La sintonia nelle onde corte è resa facilissima da una bassa capacità di accordo e dalla razionale estensione delle gamme nelle zone di addensamento delle trasmittenti. I mobili di lusso e di elegantissima linea estetica, sia nel modello soprammobile che nel radiofonografo, ne fanno un ricevitore di altissimo pregio.

E' presentato pure il « TELECONVERTOWATT », l'originale dispositivo che rinnova i vecchi apparecchi, conferisce loro la modernissima dote del comando a distanza e dà la possibilità di ricevere le onde corte anche se sono per solo onde medie.

Ben nota da anni è la WATT RADIO per la sua produzione di impianti elettro-acustici centralizzati per uso scolastico e professionale, di amplificatori, altoparlanti elettrodinamici e magnetodinamici, elettrofoni ed accessori, di cui presenta alcune accurate esecuzioni.

Dall'imponente gamma di prodotti WATT, testimonianza del suo costante incremento produttivo, appare evidente il posto di primo piano che questa Ditta occupa nell'industria radiofonica italiana, sicuro auspicio per ulteriori sviluppi nel quadro del più vasto Impero Italiano.

Corso Teorico - pratico elementare di Radiotecnica

Vedi numero precedente

2310

XDII

di G. Coppa

Si conclude con questa puntata il corso di Radiotecnica iniziatosi orsono due anni.

Per lo svolgimento della materia si sono richieste ben 42 puntate dense di elementi di studio.

Come in tutti i corsi o trattati di radiotecnica, anche questo non ha potuto fornire al lettore una completezza di cognizioni in senso assoluto. Chi ha seguito il corso dall'inizio ha potuto però impadronirsi degli elementi più importanti della teoria e delle nozioni pratiche la cui necessità è più sentita nella vita del laboratorio.

E' ora necessario che chi ha seguito il corso sin qui provveda ad ampliare le proprie cognizioni ed a corredare questa sua attività con continue esercitazioni pratiche.

La radiotecnica è una delle materie più difficili e più ampie e chi se ne occupa può riuscire solo nel caso che sia animato dà una vera passione.

La meta, tuttavia, vale più di un sacrificio ed è perciò che sproniamo chi ci ha seguiti a proseguire il loro studio con volontà e con fiducia.

Abbiamo, nel numero precedente, descritto come si debba procedere per rilevare le principali caratteristiche di un ricevitore. Fra l'altro abbiamo accennato al tracciamento delle curve di CAV e di sovraccarico. Le figg. 1 e 2 qui annesse si riferiscono appunto a tali curve. Col corredo di quanto si è detto sarà ormai facile al lettore di rendesi conto del come si procede per il tracciamento delle curve anzidette.

La fig. 3 rappresenta il « ferro del mestiere » di i cui si è fatta menzione quando si è parlato dell'allineamento del ricevitore. Anche qui, il « ferro » è tanto semplice e la figura è tanto chiara da rendere superflua qualunque parola in più.

polìferro — ebanite — 3. — rame

La fig. 4, invece, rappresenta un apparecchio di laboratorio molto in uso che molti fra i nostri lettori però non conoscono. Si tratta di un voltmetro a valvola per corrente alternata della General Radio.

La parete posteriore della cassetta è apribile ed è così possibile accedere ad un organo che può essere tratto fuori dalla cassetta medesima pur rimanendo ad essa collegato mediante cavi flessibili.

Questo organo, dall'aspetto di una scatola triangolare di bachelite, contiene una piccolissima valvola a « ghianda » che viene utilizzata come diodo. La corrente alternata che si vuol misurare, raddrizzata dalla detta valvola e ridotta così ad una corrente continua, attraverso al cavo di connessione può raggiungere le altre valvole che rimangono nell'interno dell'apparecchio che funzionano come amplificatrici di corrente continua o meglio da voltmetro a valvola per corrente continua.

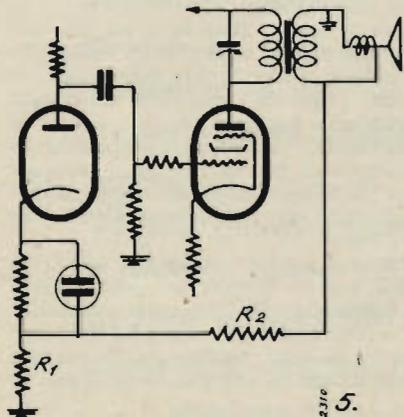
La praticità maggiore di questo strumento consiste in ciò: che è in tale modo eliminato l'incomodo di collegare il punto nel quale si vuol fare la misura allo strumento e con esso tutti gli inconvenienti che ne derivano.

Infatti, se il punto nel quale si vuol fare la misura del potenziale è percorso da alta frequenza, eventuali collegamenti fra esso e lo strumento di misura producono facilmente irradiazioni di energia, modificano le costanti oscillatorie dei circuiti oscillanti, provocano inneschi ecc. rendendo quindi assai poco precisa se

Figura 4

non addirittura falsa la misura effettuata.

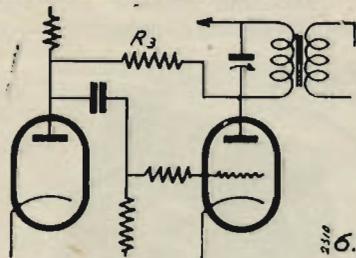
Con questo apparecchio, il diodo di misura viene portato direttamente nel punto desiderato e quindi la lunghezza del collegamento si riduce a quei pochi centimetri della lunghezza delle spine di contatto.

Con questo strumento è facile verificare se le amplificazioni degli stadi sono effettivamente quelle volute, basta infatti far toccare una delle due spine (quella contrassegnata « High ») alla griglia di una valvola

2310 5.

e l'altra alla massa facendo la lettura indi rifare l'operazione con la griglia della valvola successiva poi fare il rapporto fra le due letture per avere il valore reale della amplificazione dello stadio.

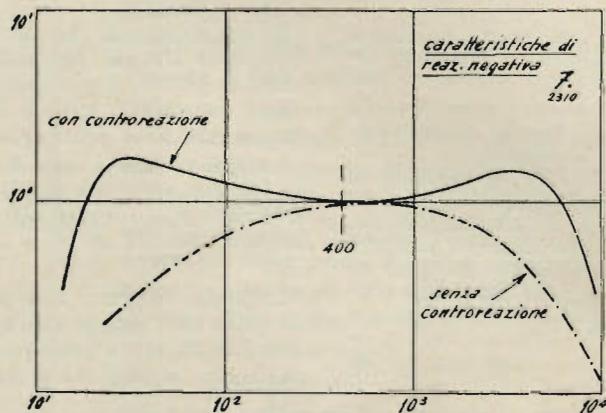
I valori indicati dallo strumento di misura sono quelli efficaci (per ottenere i valori di cresta è necessa-
Questo voltmetro a valvola si ad-
rio moltiplicare le letture per $\sqrt{2}$).
dice per misure sia di alta come di bassa frequenza essendo entro limiti assai vasti aperiodico.

Correzione delle caratteristiche di BF mediante la reazione negativa.

Ci siamo occupati a suo tempo della reazione e dei suoi effetti sui circuiti oscillanti dei ricevitori.

Era stato definito *reazione* il riporto di una parte della corrente amplificata dall'uscita di uno stadio di amplificazione all'ingresso del medesimo o di altro stadio precedente.

La reazione prende il nome di positiva nel caso che le due correnti, quella riportata e quella da amplificare, siano in fase fra loro ossia quando la corrente riportata è in grado di rafforzare quella da amplificare; prende invece il nome di negativa nel caso in cui le fasi relative alle due correnti (o tensioni) siano in opposizione di fase ossia tendenti ad eliminarsi a vicenda.

La reazione negativa, contrariamente a quanto avviene per la positiva, tende a ridurre notevolmente l'amplificazione degli stadi.

Negli stadi amplificatori di BF moderni nei quali si fa generalmente uso di valvole ad alta pendenza e quindi a grande amplificazione non è molto nociva una certa riduzione dell'amplificazione dovuta all'impiego di controreazione quando per contro l'impiego riguarda la fedeltà di riproduzione dei suoni.

Vediamo ora in quale modo la controreazione o reazione negativa possa agire sulle caratteristiche di fedeltà degli amplificatori di BF.

Per renderci conto di ciò è necessario esaminare prima in che consiste la distorzione e quale ne sia l'origine.

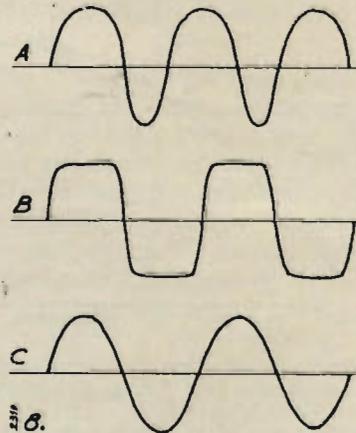
Le cause di distorzione sono fondamentalmente due, esse sono l'incostanza di amplificazione al variare della frequenza e le deformazioni del profilo dell'onda con la conseguente formazione di frequenze armoniche.

In fig. 7, la linea punteggiata rappresenta la corrente d'uscita di un amplificatore mediocre alle diverse frequenze introducendo all'ingresso un segnale di ampiezza costante.

In fig. 8, A e B rappresentano le forme tipiche di deformazione d'onda per presenza di II e di III armonica (oltre alle armoniche superiori).

Se si parte dal principio che la corrente applicata all'ingresso di uno stadio di amplificazione non è ancora distorta e che la distorsione si compie nello stadio, è facile capire come innestando in tale punto una corrente che porti tutte le caratteristiche di distorsione dell'uscita dello stadio medesimo si ottenga una compensazione dei difetti della forma d'onda dell'uscita per opposizione di fase.

Sia per esempio il caso di uno stadio che distorce per introduzione di seconda armonica. In questo caso a-

vremo un'onda teoricamente perfetta all'ingresso e la medesima, amplificata e deformata dalla II armonica all'uscita.

Riportando parte della corrente di uscita all'ingresso, avremo che la risultante della corrente da amplificare qui presente e della corrente deformata riportata sarà una corrente della stessa frequenza deformata per seconda armonica.

Questa deformazione voluta dell'onda della corrente di ingresso, dopo l'amplificazione sarà tale da compensare quella che lo stadio le imprimerebbe se l'onda applicata fosse stata perfetta.

Si tratta in termini poveri di una operazione analoga a quella della vaccinazione in medicina: innestare elementi di malattia per combattere la malattia medesima.

Ed ecco ora come la controreazio-

ne possa servire a correggere la curva di risposta di un amplificatore.

L'amplificazione alle diverse frequenze non è costante e ciò dipende dalle caratteristiche degli organi del circuito (capacità, trasformatori).

Se per effettuare la controreazione si preleva la corrente da riportare dall'uscita dell'amplificatore, è evidente che la corrente medesima sarà maggiore quando l'uscita è più forte e minore nel caso contrario.

Siccome però la corrente di controreazione tende a ridurre per opposizione di fase quella presente all'ingresso, avremo che la massima azione frenante della controreazione si avrà quando l'uscita è massima.

Ecco dunque che nel caso di una curva di risposta difettosa come quella indicata dalla punteggiata di figura 7 la controreazione opererà una energica correzione conferendo alla curva medesima la forma di quella a tratto intero.

Naturalmente, per ottenere che la seconda curva coincida nel suo punto intermedio con la prima è necessario che l'ampiezza del segnale applicato all'ingresso sia notevolmente maggiore di quella che si richiederebbe senza la controreazione.

Il rapporto fra il segnale necessario all'ingresso senza controreazione e quello necessario con controreazione per ottenere uno stesso valore di uscita è detto rapporto di reazione negativa.

Le fig. 5 e fig. 6 illustrano due circuiti tipici di controreazione, essi sono ridotti alla loro espressione più semplice.

Nel circuito di fig. 5 la corrente deformata da « innestare » viene prelevata dal secondario del trasformatore di uscita. Essa reca tutti i difetti conferiti dai due stadi di amplificazione, sia in ciò che riguarda la forma d'onda come in quanto si riferisce all'incostanza d'ampiezza alle diverse frequenze. Attraverso ad R_2 essa produce delle variazioni di potenziale fra catodo e massa della prima valvola (ossia fra griglia e catodo).

Il rapporto di reazione si regola variando opportunamente i valori di R_1 ed R_2.

Il valore di R_1 si tiene solitamente molto basso in modo che non influisca sulla tensione di polarizzazione della griglia della valvola nè che dia luogo ad una controreazione per suo conto nella valvola medesima.

Valori riformativi per R_1 ed R_2 possono essere rispettivamente di 100 e di 3000 ohm (ordine di grandezza).

Il circuito di fig. 6 è semplicissimo, esso consiste nell'accoppiare la placca della valvola finale alla placca della vavola precedente mediante una resistenza il cui ordine di grandezza è di 1 a 2 M Ω

Questo semplice circuito corregge però solo la distorsione dovuta esclusivamente alla valvola finale ed alla capacità di accoppiamento ed è quindi molto meno efficace del precedente.

In una valvola con autopolarizzazione per caduta sul catodo (ossia con resistenza e condensatore fra catodo e massa) si può ottenere la controreazione semplicemente togliendo il condensatore.

In questo caso la corrente anodica che attraversa la resistenza di catodo crea in essa le differenze di potenziale a BF di frequenza e di fase adatte per opporsi a quelle del segnale applicato in griglia.

Se in un circuito come quello di fig. 5, in luogo di far attraversare alla corrente di reazione negativa delle semplici resistenze quali R_2 la si fa passare per capacità, induttanze o circuiti oscillanti di adeguate caratteristiche, si possono ottenere curve di risposta delle forme più svariate.

E' in tale modo possibile giungere perfino a correggere le caratteristiche di risposta dell'altoparlante e del mobile. E' questo naturalmente un risultato che richiede un profondo studio e grande ricchezza di mezzi a disposizione

In taluni ricevitori di gran classe la correzione della curva di risposta viene talvolta effettuata mediante la applicazione, oltre che della reazione negativa, di reazione positiva. Naturalmente, questo tipo di reazione viene applicato soltanto a quegli stadi nei quali si è certi che non vi siano distorsioni dovute a deformazioni d'onda persè in caso contrario tale applicazione porterebbe inevitabilmente ad una esaltazione delle deformazioni d'onda.

Confidenze al radiofilo

4517 Cn — C. G. - Portici

D — Prego rispondere alle seguenti domande:

1) Descrivermi lo schema e il materiale occorrente per fabbricare con una valvola 80 raddrizzatrice un alimentatore adatto alla trasmittente con valvola 45 di Salvatore Campus descritto nel N. 16 dell'Antenna 1935, pag. 51. Sotto il titolo: Stazione completa per dilettanti.

2) Che tensione anodica sopporta la valvola 45 americana e la tensione del filamento quanti volta è?

3) Che microfono devo usare per la suddetta trasmittente? Un telefonico Siemens è buono? potrei inserire al posto del microfono un auricolare di cuffia? Di che rapporto deve essere il trasformatore?

4) Da diversi anni possiedo un Vertumno Marelli mentre ascoltavo la trasmissione è intervenuto un cupo brontolio, come eliminarlo?

La ricezione continua sebbene impura, e il brontolio compare non appena si sono riscaldate le valvole, come fare per eliminarlo: da che dipende?

R — Avete sbagliato a citare l'annata, trattasi del 1936.

Per realizzare l'alimentatore fornitevi di un trasformatore di alimentazione delle seguenti caratteristiche:

Tensioni primario 110-125-160-220.
Secondario 330 + 330 65 mA
Secondario BT 5V 2 A
Secondario BT 2,5V 5,5A

Tale è ad esempio il trasf. 5031 o 5032 Geloso.

Fornitevi poi di una impedenza da 30 a 45 Henry-60 mA e di due condensatori elettrolitici da 8MF 500V. e infine di un condensatore a carta da 1mF.

I due capi a 330V vanno alle placche della 80, i due capi a 5 volt vanno al filamento della medesima.

Il centro del 2 x 330 è il negativo generale. Fra il filamento della 80 e il negativo generale mettere il primario elettrolitico.

Poi, dal filamento della 80 derivare l'impedenza e dal capo libero di questa e massa mettere l'elettrolitico n. 2 e il fisso a carta in parallelo fra loro. Detto capo è il + generale. La valvola 45 sopporta sino a 280 volt di placca e si accende con 2,5 volt. Necessita un microfono telefonico, il Siemens può essere buono. Il trasformatore è di rapporto 1-40. L'auricolare di cuffia non va bne. Probabilmente il Vertumno ha qualche elettrolitico deteriorato oppure qualche avvolgimento dell'altoparlante in via di interruzione. Il rumore dipende da scintillamento interno.

4518 Cn — D. C. - Agrigento

R — L'apparecchio che Vi interessa è descritto ed è completo di schema elettrico e costruttivo, si trova nei numeri 23 e 24 anno 1939 e si chiama BV 3905 ec.

4519 Cn — B. E. - Pesaro

R — Con la sola valvola in Vostro possesso non potrete mai realizzare quanto desiderate.

Vi occorre possibilmente una valvola bigriglia (tipo D4 Zenith o similiari) che consumi molto poco le batterie. Potrete allora realizzare un ricevitore quale l'MV 145 descritto nei N. 14 e 15, 1937 oppure il monovalvola descritto nel N. 9 pag. 300 anno 1937.

Potrete usare ottimamente una antenna monofilare lunga m. 20 e più alta possibile. Se usate una bigriglia potete accenderla con una piletta da bicicletta da 4,5 volt e alimentare l'anodica con tre delle stesse pilette in serie. La pila d'accensione dura circa 30 ore di ricezione, quelle anodiche durano da 4 a 6 mesi. L'elenco del materiale lo troverete nelle descrizioni citate.

4520 Cn — G. A. - Roma

R — Potranno esservi utili le nozioni date nel N. 3 anno 1940 pag. 45 e 46 a proposito del CR 4002. Se non vi è possibile modificare in tale senso il vostro apparecchio, provate a cambiare sistema d'antenna.

Provate la rete metallica del letto, un filo d'antenna, la tubatura del gas ecc. Talvolta le antenne di fortuna danno ottimi risultati con apparecchi a galena.

La cuffia da 2000 non è la più indicata, è preferibile la 500 + 500.

4521 Cn — Abb. 7879 - Varese

R — Probabilmente la sigla che ci indicate non è quella originale del tipo della valvola, essa infatti non figura in alcuno degli elenchi a nostra disposizione. Si tratterà di una sigla assegnata dalla AEG che non è costruttrice di valvole ad una valvola Telefunken o d'altra marca.

4522 Cn — C. G. - Cirenaica

R — L'apparecchio che fa al caso vostro è quello descritto nei numeri 23 e 24 anno 1939: BV 3905 ec. Nessuna delle valvole in vostro possesso può essere usata su quel ricevitore.

4523 Cn — G. B. - Taranto

R — E' impossibile variare i valori dei potenziometri.

4524 Cn — L. B. - Trivero (Biella)

R — Potete usare con sicurezza i condensatori variabili in vostro possesso al posto di quelli indicati nella descrizione. Le due valvole 27 sono perfettamente indicate allo scopo. Il tubo della bobina può essere di cartone.

Ricordare che per ogni cambiamento di indirizzo, occorre inviare all'Amministrazione Lire Una in francobolli

S. A. ED. « IL ROSTRO »
Via Senato, 24 - Milano
ITALO PAGLICCI, direttore responsabile
TIPEZ - Viale G. da Cermenate 56 - Milano

PICCOLI ANNUNCI

L. 0,50 alla parola; minimo 10 parole per comunicazione di carattere privato. Per gli annunci di carattere commerciale, il prezzo unitario per parola è triplo.

I « piccoli annunzi » debbono essere pagati anticipatamente all'Amministrazione de l'« Antenna ».

Gli abbonati hanno diritto alla pubblicazione gratuita di 12 parole all'anno (di carattere privato).

RADIO RIPARATORE od aiuto radioriparatore cerca negozio elettricista. Indispensabile indicare pretese, età, posti occupati, eventuale capacità altri lavori.
FLL. TRISCHETTI - Domodossola

LE NOSTRE EDIZIONI TECNICHE

N.B. - I prezzi dei volumi sono comprensivi dell'aumento del 5% come da Deter. del Min. delle Corp. 25-2-XVIII

A. Aprile: **Le resistenze ohmiche in radiotecnica** . L. 8,40
C. Favilla: **Messa a punto dei radioricevitori** . . . L. 10,50
J. Bossi: **Le valvole termoioniche** (2ª edizione) . . . L. 13,15
N. Callegari: **Le valvole riceventi** . . . . L. 15,75

Tutte le valvole, dalle più vecchie alle più recenti, tanto di tipo americano che europeo, sono ampiamente trattate in quest'opera (Valvole Metalliche - Serie « G » - Serie « WE » - Valvole rosse - Nuova serie Acciaio)

(Questi due ultimi volumi formano la più interessante e completa rassegna sulle valvole che sia stata pubblicata).

Dott Ing. G. MANNINO PATANÈ:

CIRCUITI ELETTRICI

METODI DI CALCOLO E DI RAPPRESENTAZIONE DELLE GRANDEZZE ELETTRICHE IN REGIME SINUSOIDALE

L. 21

Dott. Ing. M. DELLA ROCCA

LA PIEZO-ELETTRICITA'

CHE COSA È - LE SUE REALIZZAZIONI - LE SUE APPLICAZIONI

E' un'opera vasta e documentata, che mette alla portata di tutti la piezoelettricità, partendo dalla definizione sino alle applicazioni note ed accettate in tutto il mondo. L. 21

N. CALLEGARI:

ONDE CORTE ED ULTRACORTE

Tale volume può giustamente considerarsi l'unico del genere pubblicato in Italia, indispensabile a coloro che si occupano di *onde corte* ed *ultracorte*. Contiene:

prima parte 22 paragrafi:
la teoria dei circuiti oscillanti, degli aerei, dei cristalli piezoelettrici, degli oscillatori Magnetron e Barkausen-Kurz, nonchè la teoria delle misure.

seconda parte 12 paragrafi:
la descrizione di quattordici trasmettitori da 1 a 120 watt per O.C. e U.C. portatili e fissi.

terza parte 17 paragrafi:
la descrizione di nove ricevitori, di tre ricetrasmettitori e di speciali sistemi di trasmissione. L. 25

Ing. Prof. GIUSEPPE DILDA:

RADIOTECNICA

ELEMENTI PROPEDEUTICI - Vol. I° - (seconda edizione riveduta ed ampliata)

L'autore, ordinario di Radiotecnica nel R. Ist. Tec. Industriale di Torino ed insegnante di « Radioricevitori » nel corso di perfezionamento del Politecnico di Torino, pur penetrando con profondità e precisione nello studio della materia, ha raggiunto lo scopo di volgarizzarla in maniera facile, chiara e comprensibile.

Nei nove capitoli che formano il volume, dopo un'introduzione generale preparatoria, sono studiati i tubi elettronici, i circuiti oscillatori semplici, accoppiati ed a costanti distribuite, l'elettroacustica ed i trasduttori elettroacustci.

Questo primo volume sarà seguito da un secondo dedicato alle radiocomunicazioni ed ai radioapparati.

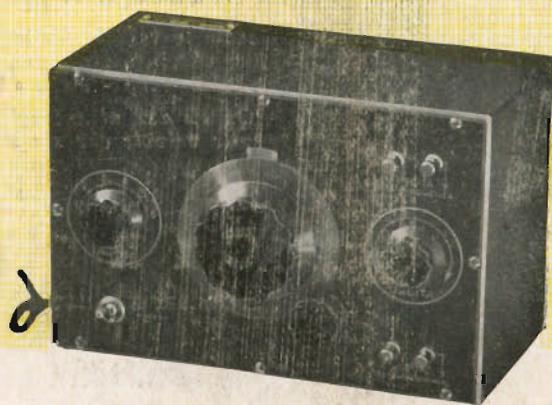
320 pagine con 190 illustrazioni, legato in tutta tela e oro L. 36

Richiederli alla nostra Amministrazione - Milano - Via Senato, 24 od alle principali Librerie

Sconto del 10% per gli abbonati alla Rivista

L'OSCILLATORE MODULATO E. P. 1

Deve la sua larga diffusione sopratutto il favore incontrato dalla sua manopola tipo E. P. 101 N con nonio la cui alta precisione non lascia dubbi sulla assoluta **esattezza di taratura.**

Compatto, leggero, autonomo (è alimentato da batterie interne), è l'Oscillatore ideale per piccolo laboratorio ed il servizio volante.

IL PROVAVALVOLE G. B. 31

A differenza di qualunque altro apparecchio simile, il nostro **G.B. 31 è il solo provavalvole** in grado di controllare e dare tutte le misure di qualsiasi valvola americana od europea, **in base ai dati tecnici di massima** forniti dalle Case costruttrici.

STRUMENTI e APPARECCHI di MISURA